

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR

DENIS LAMONTAGNE

HABITATS DE QUELQUES ESPÈCES DE POISSONS RIVERAINS

DU LAC SAINT-PIERRE, QUÉBEC

JANVIER 1988

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

## RÉSUMÉ

Le lac Saint-Pierre est un site diversifié tant au point de vue faunique que floristique. Cet écosystème abrite plusieurs espèces de poissons d'intérêts sportif et commercial. Les exigences écologiques de la plupart de ces espèces ont été étudiées ailleurs, cependant les recherches concernant les habitats sont rares et récentes.

Ce travail de recherche se déroule dans différents milieux, situés sur la rive nord et la rive sud du lac Saint-Pierre, Québec. Il a pour but de caractériser les habitats de quelques espèces de poissons utilisant la plaine de débordement au printemps et d'autres types de milieux au cours de l'été.

Les résultats ont démontré que la plaine inondable est très utilisée pour le développement d'alevins du grand corégone (Coregonus clupeaformis), de la lotte (Lota lota), du grand brochet (Esox lucius) et la perchaude (Perca flavescens). Les habitats d'été sont utilisés pour le développement de d'autres espèces dont le museau noir (Notropis heterolepis), le mené jaune (Notemigonus chrysoleucas), le meunier noir (Catostomus commersoni) et le crapet-soleil (Lepomis gibbosus). La composition et l'abondance des espèces varient d'un habitat à l'autre et

ce, au cours de la saison estivale. Les résultats démontrent l'existence de variations spatiotemporelles.

Un premier modèle prédictif permet d'expliquer 99,9% de la variation du nombre d'alevins de grand corégone par m<sup>2</sup>. Ce modèle comporte la conductivité, la hauteur moyenne des plantes submergées et la profondeur de l'eau.

Un deuxième modèle permet d'expliquer 97,4% de la variation dans le nombre de barbottes brunes. Ce modèle est constitué des mêmes variables que le premier à l'exception de la profondeur de l'eau.

Le modèle prédictif de l'abondance du grand brochet (95,0%) est composé d'une seule variable, la conductivité. Enfin, un dernier modèle prédictif concerne le nombre de dorés jaunes. Celui-ci permet d'expliquer 98,5% de la variance totale. Deux paramètres ont été retenus par ce modèle: la turbidité et l'abondance de plantes submergées basses et ramifiées.

Aucun modèle n'a été retenu pour les autres espèces de poissons. Leur répartition est probablement régie par des facteurs d'ordre biotique.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. Marc Lauzon, géographe, pour sa participation à cette étude. Son aide technique et son enthousiasme lors des relevés sur le terrain ont été fort appréciés. De plus, nous remercions MM. Pierre Bérubé et Pierre Blanchette, biologistes M.Sc. qui ont participé à la collecte des données. Nos remerciements s'adressent également à Mme Claudie Lessard, technicienne, pour sa minutie en laboratoire, et à M. Gilles Roy, technicien au MLCP, pour la vérification des identifications de poissons.

Nous témoignons notre reconnaissance à MM. Jacques Picard, biologiste, et Mark Norman, technicien au MLCP, pour leur collaboration à cette étude. Nous remercions également Mme Odette Cormier, pour sa patience lors du traitement de textes, ainsi que M. Pierre Leduc, pour le soin apporté à la réalisation des figures de cet ouvrage.

Cette étude a été rendue possible grâce à la contribution financière du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec (MLCP) et au support logistique du laboratoire des habitats fauniques du département de chimie-biologie à l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Nous les en remercions sincèrement.

Enfin, nous exprimons notre gratitude à M. Richard Couture, D. Sc., professeur à l'U.Q.T.R., pour ses conseils judicieux, sa patience et son intérêt accordés tout au cours de la réalisation de cette recherche.

## TABLE DES MATIÈRES

|  |      |
|--|------|
| RÉSUMÉ .....                                     | i    |
| REMERCIEMENTS .....                              | iii  |
| TABLE DES MATIÈRES .....                         | v    |
| LISTE DES TABLEAUX .....                         | viii |
| LISTE DES FIGURES .....                          | xiii |
| CHAPITRES  |      |
| 1. INTRODUCTION .....                            | 1    |
| 2. CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU .....              | 6    |
| 2.1 Description du lac Saint-Pierre .....        | 6    |
| 2.2 Choix des stations étudiées .....            | 11   |
| 3. MATÉRIEL ET MÉTHODES .....                    | 15   |
| 3.1. Dates d'échantillonnage .....               | 15   |
| 3.2 Paramètres de l'habitat .....                | 16   |
| 3.3 Échantillonnage de la faune ichtyenne .....  | 18   |
| 3.4 Traitement de données .....                  | 21   |
| 4. RÉSULTATS .....                               | 23   |
| 4.1 Plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre ..... | 23   |
| 4.1.1 Caractéristiques des milieux .....         | 23   |
| 4.1.2 Faune ichtyenne .....                      | 26   |
| 4.1.3 Analyse statistique .....                  | 28   |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.2   | Herbiers aquatiques dans la baie de Yamachiche .....   | 34 |
| 4.2.1 | Caractéristiques des milieux .....   | 34 |
| 4.2.2 | Faune ichthyenne .....   | 37 |
| 4.2.3 | Analyse statistique .....  | 39 |
| 4.3   | Autres milieux dans la baie de Yamachiche ...  | 52 |
| 4.3.1 | Caractéristiques des milieux .....   | 52 |
| 4.3.2 | Faune ichthyenne .....   | 57 |
| 4.3.3 | Analyse statistique .....  | 63 |
| 5.    | DISCUSSION .....   | 70 |
| 5.1   | Plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre .....   | 70 |
| 5.1.1 | Caractéristiques des milieux et densités de poissons .....                                     | 70 |
| 5.1.2 | Modèle prédictif du nombre d'alevins du grand corégone .....                                   | 72 |
| 5.1.3 | Autres espèces de poissons .....   | 73 |
| 5.2   | Pêches avec les filets maillants dans les herbiers aquatiques dans la baie de Yamachiche ..... | 76 |
| 5.2.1 | Caractéristiques des stations et densités de poissons .....                                    | 76 |
| 5.2.2 | Modèles prédictifs du nombre de poissons (barbotte brune, grand brochet et doré jaune) .....   | 77 |
| 5.2.3 | Autres espèces de poissons .....   | 80 |
| 5.3   | Autres milieux de la baie de Yamachiche .....  | 81 |
| 5.3.1 | Caractéristiques des stations et densités de poissons .....                                    | 81 |
| 5.3.2 | Modèle prédictif du nombre de crapets-soleil .....   | 82 |



|                     |   |     |
|---------------------|---|-----|
| 5.3.3               | Autres espèces de poissons .....  | 83  |
| CONCLUSION .....    |   | 87  |
| BIBLIOGRAPHIE ..... |   | 90  |
| ANNEXES             |   |     |
| 1                   | Liste des noms latins et français des espèces de poissons capturés (Lagacé <u>et al</u> , 1983) .....   | 103 |
| 2                   | Autres données sur la végétation des stations de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre (mai 1985) .....   | 105 |
| 3                   | Liste des variables et des abréviations utilisées dans le traitement des données .....  | 106 |
| 4                   | Coefficients de corrélation (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre .....                         | 108 |
| 5                   | Autres données sur la végétation des stations B6 et B7 de la baie de Yamachiche .....   | 110 |
| 6                   | Coefficients de corrélation (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables des herbiers aquatiques (pêches aux filets) de la baie de Yamachiche ..... | 111 |
| 7                   | Autres données sur la végétation des stations B1, B2, B3 et B4 de la baie de Yamachiche (juin 1985) .....   | 113 |
| 8                   | Autres données sur la végétation des stations B1, B2, B3, B4 et B5 de la baie de Yamachiche (juillet 1985) .....  | 114 |
| 9                   | Autres données sur la végétation des stations B1, B2, B3 et B5 de la baie de Yamachiche (septembre 1985) .....  | 115 |
| 10                  | Coefficients de corrélation (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables des autres milieux de la baie de Yamachiche .....                          | 116 |

## LISTE DES TABLEAUX

| Tableaux  | Pages |
|---|-------|
| 1 Stations des milieux étudiés et correspondance selon la classification de Jacques et Hamel (1982) et Tessier <u>et al</u> , (1984) .....  | 9     |
| 2 Liste des paramètres abiotiques mesurés ainsi que les méthodes utilisées .....  | 17    |
| 3 Description des types physiologiques utilisés pour l'analyse de la physiologie des plantes émergées et submergées .....                   | 19    |
| 4 Données sur les paramètres abiotiques et biotiques (végétation) des stations de la plaine inondable à Baie-du-Fèbvre en mai 1985 .....    | 24    |
| 5 Nombre de poissons par m <sup>2</sup> des différentes espèces aux stations de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre en mai 1985 ..... | 27    |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 6  | Principaux coefficients de Pearson pour les variables de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre .....   | 30 |
| 7  | Coefficients de régression pour le modèle prédictif du nombre d'alevins de grand corégone/m <sup>2</sup> .....   | 33 |
| 8  | Valeurs réelles (LCOR), prédites (PRED) et résidus (RESID) pour le modèle prédictif du nombre d'alevins de grand corégone/m <sup>2</sup> .....   | 35 |
| 9  | Données sur les paramètres abiotiques et biotiques (végétation) des herbiers aquatiques à 1,0 m (B-6) et 1,6 m (B-7) de profondeur dans la baie de Yamachiche au cours de l'été 1985 ..... | 36 |
| 10 | Nombre de poissons capturés pour chaque espèce à l'aide de filets maillants à 1,0 m (B-6) et 1,6 m (B-7) de profondeur dans la baie de Yamachiche au cours de l'été 1985 .....             | 38 |

|  |    |
|--|----|
| 11 Moyennes des longueurs totales (cm) et écart-types pour les six espèces principales des poissons capturés dans les filets maillants dans la baie de Yamachiche au cours de l'été 1985 ..... | 40 |
| 12 Principaux coefficients de Pearson pour les variables des herbiers aquatiques (pêches aux filets) de la baie de Yamachiche .....  | 42 |
| 13 Coefficients de régression pour le modèle prédictif du nombre de barbottes brunes .....   | 43 |
| 14 Valeurs réelles (ICTN), prédites (PRED) et résidus (RESID) pour le modèle prédictif du nombre de barbottes brunes .....   | 46 |
| 15 Coefficients de régression, valeurs réelles (ESOX), valeurs prédites (PRED) et résidus (RESID) pour le modèle prédictif du nombre de grands brochets .....                                  | 48 |
| 16 Coefficients de régression, valeurs réelles (STIZ), valeurs prédites (PRED) et résidus  |    |

|  |    |
|--|----|
| (RESID) pour le modèle prédictif du nombre<br>de dorés jaunes .....  | 50 |
| 17 Données sur les paramètres abiotiques<br>et biotiques (végétation) des stations de<br>la baie de Yamachiche en juin 1985 .....      | 53 |
| 18 Données sur les paramètres abiotiques<br>et biotiques (végétation) des stations de<br>la baie de Yamachiche en juillet 1985 .....   | 54 |
| 19 Données sur les paramètres abiotiques<br>et biotiques (végétation) des stations de<br>la baie de Yamachiche en septembre 1985 ..... | 55 |
| 20 Nombre de poissons par m <sup>2</sup> des différentes<br>espèces aux stations de la baie de Yamachi-<br>che en juin 1985 .....      | 58 |
| 21 Nombre de poissons par m <sup>2</sup> des différentes<br>espèces aux stations de la baie de Yamachi-<br>che en juillet 1985 .....   | 59 |
| 22 Nombre de poissons par m <sup>2</sup> des différentes<br>espèces aux stations de la baie de Yamachi-<br>che en septembre 1985 ..... | 60 |

|  |    |
|--|----|
| 23 Principaux coefficients de Pearson pour les<br>variables des autres milieux de la baie de<br>Yamachiche .....   | 64 |
| 24 Coefficients de régression, valeurs réelles<br>(LEPO), valeurs prédites (PRED) et résidus<br>(RESID) pour le modèle prédictif du nombre<br>de crapets-soleil/m <sup>2</sup> ..... | 66 |

## LISTE DES FIGURES

| Figures  | Page |
|--|------|
| 1 Localisation des sites d'étude dans la région<br>du lac Saint-Pierre .....                                   | 7    |
| 2 Régression entre la température de l'eau (°C)<br>et la profondeur (cm) .....                                 | 32   |
| 3 Régression entre le nombre d'alevins de<br>grand corégone/m <sup>2</sup> et la conductivité<br>(µmhos) ..... | 32   |
| 4 Régression entre le nombre de barbottes<br>brunes et la hauteur moyenne des plantes<br>submergées (cm) ....  | 45   |
| 5 Régression entre le nombre de grands brochets<br>et la conductivité (µmhos) .....                            | 49   |
| 6 Régression entre le nombre de dorés jaunes<br>et la turbidité (N.T.U.) .....                                 | 51   |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 7  | Régression entre le nombre de dorés jaunes<br>et l'indice d'abondance des plantes submer-<br>gées basses et ramifiées .....             | 51 |
| 8  | Régression entre le nombre de crapets-<br>soleil/m <sup>2</sup> et la concentration en oxygène<br>dissous (mg/l) .....                  | 67 |
| 9  | Régression entre le nombre de crapets-<br>soleil/m <sup>2</sup> et le pourcentage de recou-<br>vrement de plantes submergées .....      | 67 |
| 10 | Régression entre le nombre de menés jau-<br>nes/m <sup>2</sup> et l'indice d'abondance des plantes<br>émergentes hautes et minces ..... | 69 |



## CHAPITRE 1

### INTRODUCTION

Les exigences écologiques de la plupart des espèces de poissons sont assez bien connues, par contre, peu de données sont disponibles sur les relations existant entre les peuplements de poissons et leurs habitats (Moreau et Legendre, 1979). L'habitat peut se définir comme étant un ensemble de composantes physiques et biotiques dans lequel un animal vit (Partridge, 1979). Ainsi, les poissons exploitent des habitats où les conditions physiques et biologiques leur sont favorables (Savard et Moreau, 1982).

Ces habitats peuvent être caractérisés par certains paramètres tels que la physico-chimie de l'eau, la nature du substrat, la végétation ainsi que les ressources alimentaires. Un habitat répondant aux exigences d'une espèce favorisera celle-ci par une densité relative plus grande, une meilleure croissance et un coefficient de condition plus élevé (Savard et Moreau, op. cit). Un habitat est aussi caractérisé par un assemblage d'espèces ichtyennes qui y sont les plus abondantes, puis par des espèces qui fréquentent d'une façon secondaire plusieurs

milieux et finalement par quelques espèces satellites qui peuvent être liées à plusieurs associations (Legendre et Beauvais, 1978).

Les études qui cherchent à établir des relations entre les communautés ichthyennes et les caractéristiques des habitats ont utilisé différentes approches. Une première catégorie de travaux (Keast et al, 1978; Stang et Hubert, 1984) concerne l'utilisation de descripteurs tels que le type de substrat et la présence ou l'absence de végétation. D'autres auteurs (Moreau et Legendre, 1979; Savard et Moreau, 1982) ont ajouté des paramètres physiques tels que la vitesse du courant, la profondeur et la transparence pour l'étude des eaux courantes. Enfin, certains travaux (Felley et Hill, 1983; Layher et Maughan, 1985; Milner et al, 1985) ont en plus de cela considéré les aspects physico-chimiques des eaux.

Une deuxième catégorie présente une approche biologique. C'est ainsi que certains travaux (Felley, 1984; Keast, 1978; Werner et al, 1977; Werner et al, 1983) ont porté sur les modalités d'utilisation de l'habitat en relation avec les habitudes alimentaires et la morphologie des espèces dans la communauté. D'autres études (Werner et al, 1983; Werner et Hall, 1977) tiennent compte des effets des relations

interspécifiques telles que la compétition et la prédation, sur la sélection des habitats.

Enfin, d'autres travaux (Keast, 1984; Mikol, 1985) ont démontré l'importance de la végétation aquatique dans l'abondance et la répartition des poissons. Des études par radio-télémétrie (Chapman et Mackay, 1984; Savitz et al, 1983) ont porté sur l'utilisation de l'habitat en tenant compte de la composition principale des herbiers aquatiques. Certaines espèces de plantes, à cause de leur forme, supportent plus d'invertébrés utilisés comme ressource alimentaire par la faune ichthyenne (Keast, op. cit.).

La littérature montre l'absence d'étude sur les descripteurs d'habitats tels que la structure et la physionomie des plantes aquatiques. Dans notre travail, nous utilisons, entres autres, ces types de paramètres afin de caractériser les habitats de quelques espèces de poissons riverains du lac Saint-Pierre. Ainsi, nous voulons vérifier si les caractères physionomiques des plantes peuvent servir comme indicateurs de l'utilisation de l'habitat. Notre approche s'appuie sur les résultats des travaux de Keast (op. cit) et Mikol (op. cit) qui ont démontré que les plantes jouent un rôle comme support de nourriture et d'abris pour les communautés ichthyennes.

En effet, une espèce végétale comme le Potamogeton richardsonii peut supporter plus d'invertébrés à cause de sa structure et sa forme, qu'une espèce à feuillage très fin comme Myriophyllum spicatum (Keast, 1984). Il est possible que les caractères physiologiques des plantes puissent refléter les caractéristiques du milieu. L'objectif de cette étude est de définir et d'expliquer le lien entre l'abondance des différentes espèces de poissons et les caractéristiques structurales et physiologiques des herbiers aquatiques et aussi la qualité de l'eau.

Nous avons choisi comme site d'étude le lac Saint-Pierre, parce qu'il s'agit d'une vaste étendue d'eau douce du Québec qui est caractérisée par une grande diversité végétale et animale. De plus, le secteur de ce lac comporte une plaine de débordement inondée à chaque printemps. Les études sur les habitats des poissons qui utilisent cette plaine de débordement et la zone littorale sont rares et récentes. Mentionnons, entre autres, les travaux de Massé (1974) portant sur les frayères à poissons d'eau chaude du couloir fluvial, entre Montréal et le lac Saint-Pierre. Les travaux de Tessier (1983) et de Tessier et Couture (1984) ont démontré l'utilisation importante de la plaine inondable par plusieurs espèces de poissons. Les milieux riverains constituent donc des zones très fréquentées par les poissons lors de la période de fraie au

printemps. Mentionnons qu'aucune étude sur les descripteurs des habitats de ces espèces n'a été réalisée jusqu'à maintenant.

La connaissance des habitats s'avère nécessaire car les changements dans les communautés de poissons sont liés à l'évolution des caractéristiques des habitats (Gorman et Karr, 1978). Une meilleure connaissance des habitats fauniques a non seulement un intérêt fondamental, mais est utile pour la gestion des ressources. En effet, une telle connaissance peut permettre de prédire l'évolution des peuplements de poissons en réponse aux modifications d'habitats (Moreau et Legendre, 1979) et par le fait même justifier la protection de certains milieux (par exemple certaines terres humides du lac Saint-Pierre).

Les principales espèces étudiées au cours de cette recherche sont les suivantes: le grand corégone (Coregonus clupeaformis); le grand brochet (Esox lucius); le mené jaune (Notemigonus chrysoleucas); le queue à tache noire (Notropis hudsonius); le museau noir (Notropis heterolepis) le mené d'argent (Hybognathus nuchalis); la barbotte brune (Ictalurus nebulosus); le crapet-soleil (Lepomis gibbosus); la perchaude (Perca flavescens) et le doré jaune (Stizostedion vitreum).

## CHAPITRE 2

### CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU

#### 2.1 Description du lac Saint-Pierre

Le lac Saint-Pierre est un vaste élargissement du fleuve Saint-Laurent d'une superficie d'environ 300 km<sup>2</sup> (fig.1). Il est situé entre les Iles de Berthier et Pointe-du-lac, sur la rive nord, et de Yamaska à Nicolet, sur la rive sud (72°50'0, 45°15'N). L'origine de ce lac remonte à plus de 11 000 ans lors du retrait de la mer Champlain (MacPherson, 1966).

Le lac Saint-Pierre constitue un site diversifié tant au point de vue faunique que floristique. On y retrouve environ 70% des espèces de poissons d'eau douce du Québec. Ainsi, les travaux de Massé et Mongeau (1974) indiquent la présence de 66 espèces de poissons entre Sorel et le pont Laviolette (Trois-Rivières). Cette faune aquatique a une importance non seulement pour sa diversité, mais aussi comme ressource. En effet, plusieurs espèces permettent d'approvisionner les pêcheurs commerciaux, tandis que d'autres font l'objet de la pêche sportive (Anonyme, 1983).

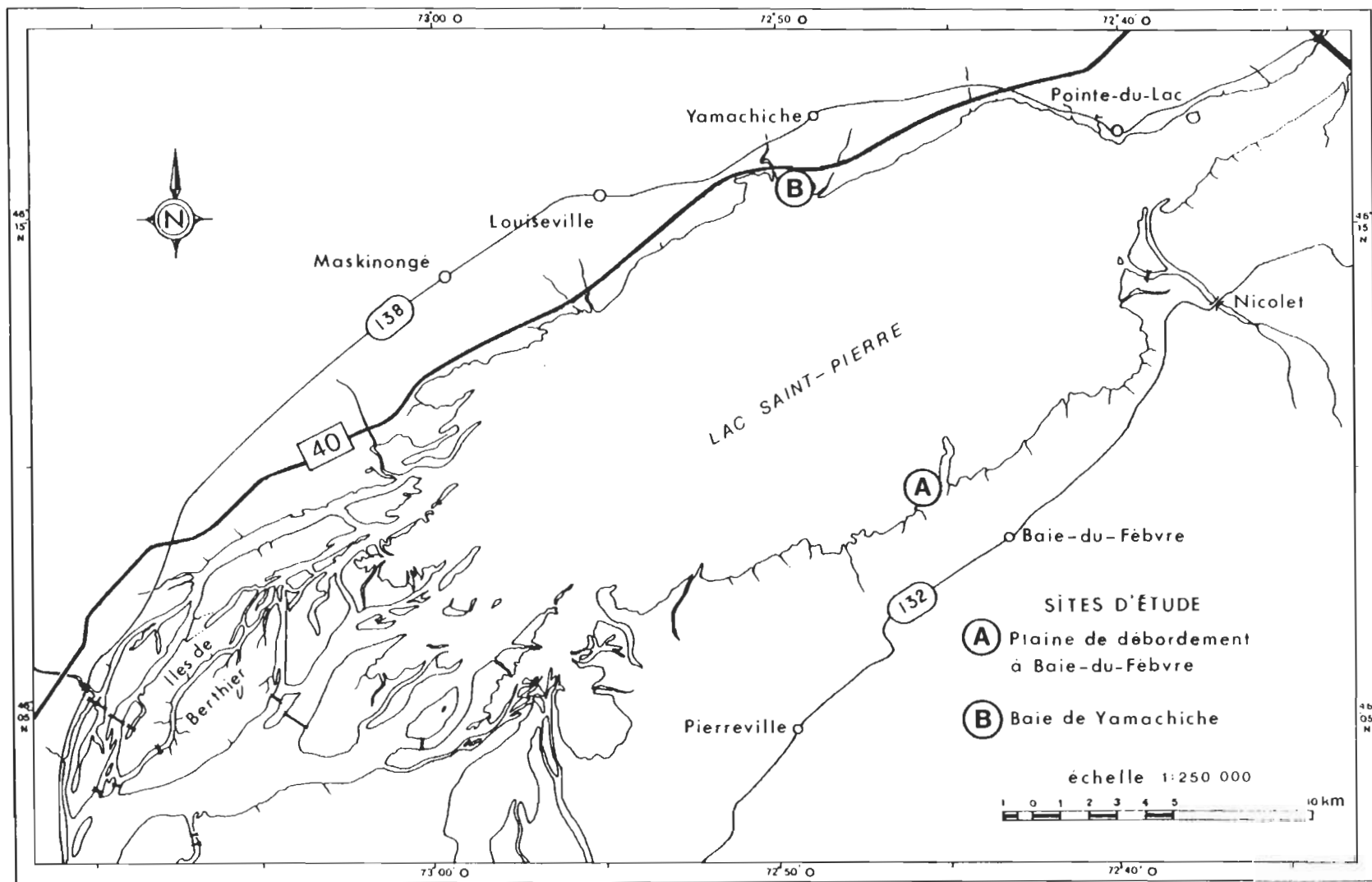


FIG.1 LOCALISATION DES SITES D'ÉTUDE DANS LA RÉGION DU LAC SAINT-PIERRE

Les milieux riverains du lac Saint-Pierre présentent une topographie qui favorise une grande surface de mise en eau lors des crues printanières. Les rives de ce lac présentent donc une végétation qui est en relation étroite avec l'élévation du niveau de l'eau. Ainsi, l'étude de Tessier et al, (1984) mentionne que les espèces végétales riveraines sont distribuées le long d'un axe topographique représenté par la distance et l'élévation. Les principales unités végétales soumises à une immersion régulière se distribuent, selon cette même étude, en trois zones: terrestre, semi-aquatique et aquatique. La correspondance entre ces zones et la classification de Jacques et Hamel (1982) est présentée au tableau 1.

D'abord la zone terrestre forme une ceinture végétale d'une longueur de 400 mètres environ entre la portion terrestre et la ligne du rivage. Cette zone est constituée de deux unités: celle à Calamagrostis canadensis, puis celle à Phalaris arundinacea. Les espèces suivantes constituent la flore compagne: Onoclea sensibilis, Lythrum salicaria, Convolvulus sepium, Lysimachia terrestris et Asclepias incarnata.

La zone semi-aquatique comprend trois unités où l'on retrouve un grand nombre d'espèces végétales. La première se retrouve aux 100 premiers mètres à partir de la ligne



Tableau 1

Stations des milieux étudiés et correspondance selon la classification de Jacques et Hamel (1982) et Tessier et al. (1984)

| <u>Station</u> | Classification de<br>Jacques et Hamel (1982) | Classification<br>de Tessier <u>et al.</u> (1984)<br>(ZONE) |
|----------------|--|---|
|----------------|--|---|

Plaine inondable à Baie-du-Fèbvre

|  |                |           |
|--|----------------|-----------|
| A1 <u>Prairie à<br/>Phalaris</u>       | Prairie humide | terrestre |
| A2 Champ<br>labouré                    | Terre agricole | terrestre |
| A3 {<br>A4 Ruisseaux<br>A5 secondaires | Terre agricole | terrestre |

Herbiers à Baie de Yamachiche

|                                     |                            |                |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|
| B1 Plage de<br>sable                | Substrat dénudé<br>sableux | aquatique      |
| B2 <u>Scirpus<br/>acutus</u>        | Marais profond             | semi-aquatique |
| B3 <u>Pontederia<br/>cordata</u>    | Marais profond             | semi-aquatique |
| B4 <u>Scirpus<br/>fluviatilis</u>   | Marais profond             | semi-aquatique |
| B5 <u>Vallisneria<br/>americana</u> | Herbier aquatique          | aquatique      |
| B6 Herbier<br>aquatique<br>(1,0 m)  | Herbier aquatique          | aquatique      |
| B7 Herbier<br>aquatique<br>(1,6 m)  | Herbier aquatique          | aquatique      |

du rivage vers le centre du lac, et est colonisée surtout par Sparganium eurycarpum. Les espèces compagnes sont: Equisetum fluviatilis, Alisma triviale, Potentilla palustris, Eleocharis ovata et Sium suave. La deuxième unité, celle à Scirpus fluviatilis, s'étend jusqu'à 325 mètres. Sa composition végétale est très diversifiée: Sparganium eurycarpum, Eleocharis smallii, Scirpus acutus, Sium suave, Eleocharis acicularis et Zizania aquatica. La troisième unité peut s'étendre jusqu'à 475 mètres, elle est caractérisée par Potamogeton richardsonii, Zizania aquatica, Heteranthera dubia et Sagittaria rigida. Mentionnons enfin que Sagittaria latifolia est présente dans toute la zone semi-aquatique.

Enfin, la zone aquatique est constituée en majeure partie par l'unité à Vallisneria americana. Cette zone débute généralement à 300 mètres du rivage et s'étend sur plusieurs kilomètres vers le centre du lac. Les principales espèces compagnes sont: Potamogeton richardsonii, Heteranthera dubia, Elodea canadensis et Ceratophyllum demersum.

## 2.2 Choix des stations étudiées

Deux sites d'étude (fig.1) ont été retenus. D'abord, sur la rive sud il y a la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre. Selon le système de classification des terres humides du Québec (Jacques et Hamel, 1982), le site étudié peut être considéré comme milieu faisant partie de la classe: "prairie humide du système fluvial". En effet, celle-ci est caractérisée par une couverture herbacée fermée, surtout de type graminéoïde avec peu ou pas d'ouvertures remplies d'eau. L'étude de Gratton (1983) mentionne que la prairie humide du secteur Baie-du-Fèbvre est surtout représentée par les trois espèces suivantes: Calamagrostis canadensis, Phalaris arundinacea et Lythrum salicaria. Ce type de milieu correspond à la zone terrestre telle que décrite par Tessier et al, (1984). La végétation inventoriée lors de notre étude est la même que celle mentionnée par Gratton (op cit.). La prairie à Phalaris est caractérisée par l'abondance de Phalaris arundinacea accompagnée de quelques Onoclea sensibilis ainsi que quelques arbustes de Salix sp. Enfin, mentionnons qu'il y a des champs agricoles à proximité de cette prairie.

Cinq stations sur substrat argileux ont été étudiées, soit une station dans la prairie à Phalaris (A1), une autre dans le champ labouré inondé (A2) et enfin trois

stations dans les ruisseaux secondaires (A3, A4 et A5). On entend par ruisseau secondaire, un canal d'irrigation qui se jette dans un ruisseau principal qui se déverse dans le lac St-Pierre. Le choix de ce site et de ces stations repose sur les études de Tessier (1983) puis Tessier et Couture (1984). En effet, ce secteur est inondé à tous les printemps et plusieurs espèces de poissons le fréquentent pour s'alimenter ou se reproduire.

La seconde zone d'étude, celle des habitats d'été, se situe dans une baie sur la rive nord, à l'ouest de la Petite Rivière Yamachiche. La végétation aquatique de cette baie représente très bien celle des principaux groupements du lac Saint-Pierre. Au total, sept stations ont été étudiées. La première station est la plage de sable (B1 au tableau 1). Ce milieu de la classe "substrat dénudé" (Jacques et Hamel, 1982) est caractérisé par l'absence de végétation, et encore recouvert d'eau à la fin de la saison de croissance. Trois autres stations appartiennent à la classe "marais" et plus précisément à la sous-classe "marais profond" (Jacques et Hamel, op cit.). En effet, il s'agit des terres humides à dominance d'herbacées émergentes dans 15 centimètres à un mètre d'eau calme. Cette végétation constitue une zone de transition entre la terre ferme et les herbiers aquatiques, elle correspond ainsi au type de végétation de la zone semi-aquatique (Tessier et al, 1984). On distingue d'abord le marais

profond à herbacées émergentes à feuilles étroites, où l'on a deux stations: le groupement à Scirpus acutus (B2) puis le groupement à Scirpus fluviatilis (B3). La composition végétale de ces herbiers ressemble à celle décrite par Tessier et Caron (1981). Le premier groupement est surtout constitué de Scirpus acutus, tandis que le deuxième présente une moins grande homogénéité; il est caractérisé par l'abondance de Scirpus fluviatilis accompagnée de Scirpus acutus et Sagittaria latifolia principalement.

Finalement, la dernière station (B4) de la zone semi-aquatique concerne le marais profond à herbacées émergentes à feuilles larges, il s'agit du groupement à pontédérie (Pontederia cordata). L'espèce dominante est accompagnée de Sagittaria latifolia et un peu de Scirpus sp..

Les dernières stations de la baie de Yamachiche se regroupent sous la classe suivante: "herbier aquatique" ou "zone aquatique". La station B5 est caractérisée par la dominance de végétation submergée telle que Vallisneria americana. La station (B6) est située à 1,0m, tandis que la station B7 est située à 1,6m de profondeur. Au point de vue végétal, on retrouve: Myriophyllum sp.; Ceratophyllum demersum; Elodea nuttalis; Heteranthera dubia; Potamogeton richardsonii et Chara sp..

Mentionnons que la majeure partie des stations de la baie Yamachiche ont un substrat sablo-argileux à l'exception de deux qui ont un substrat sablonneux; la plage de sable (B1) et le groupement à Scirpus acutus (B2).

## CHAPITRE 3

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

#### 3.1 Dates d'échantillonnage

L'étude de la plaine inondable s'est réalisée les 13 et 14 mai 1985. Cette période correspond environ au plus haut niveau d'eau pour l'inondation de l'année 1985 à Baie-du-Fèbvre.

En ce qui concerne l'étude de la Baie Yamachiche, la plupart des stations ont été inventoriées aux trois périodes d'échantillonnage soit: les 22, 23 et 26 juin; les 26 et 27 juillet puis les 9 et 10 septembre 1985. Mentionnons que le groupement à Vallisnérie (station B5) n'a été échantillonné qu'en juillet et en septembre car ce type d'herbier avait une densité faible à cette station en juin. De plus, la récolte de poissons fût impossible dans le groupement à Scirpus fluviatilis (Station B3) lors de l'échantillonnage de septembre car cet herbier était devenu trop dense pour manipuler les engins de pêche. Enfin, soulignons que chaque station était localisée par une bouée ou un piquet afin de pouvoir échantillonner exactement au même endroit aux différentes périodes d'étude.

### 3.2 Paramètres de l'habitat

On distingue d'abord les paramètres abiotiques tels que la température de l'eau; l'oxygène dissous; la conductivité; la turbidité; le niveau de l'eau (profondeur); le type de substrat puis la présence de débris organiques sur ce dernier. Les différentes méthodes utilisées sont indiquées au tableau 2. Mentionnons que l'étude de la physico-chimie de l'eau porte sur les relevés à une profondeur de 30 cm environ.

Les paramètres biotiques servant à caractériser les habitats concernent la végétation. Ainsi, pour chaque habitat un inventaire des herbiers a été réalisé sur une parcelle représentative de 10 m<sup>2</sup> et ce pour chaque période d'échantillonnage afin de suivre le dynamisme de la végétation sur ses aspects physionomiques et structuraux. La composition végétale a été notée afin de caractériser les milieux tels que décrits au chapitre précédent. Notons que les spécimens ont été identifiés à l'aide des clés de Marie-Victorin (1964) et Fassett (1975). Parmi les différents descripteurs, mentionnons d'abord le pourcentage de recouvrement (plantes émergentes; plantes submergées; total) puis la hauteur moyenne de la végétation (émergente; submergée).



Tableau 2

Liste des paramètres abiotiques mesurés ainsi que les méthodes utilisées

| PARAMÈTRE           | MÉTHODE ET PRÉCISION   |
|---------------------|--|
| <u>Eau</u>          |  |
| Température         | Thermomètre de poche ( $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ )   |
| Oxygène dissous     | Oxymètre YSI Modèle 54A<br>( $\pm 0,05$ mg/l; échelle 0-20 mg/l;<br>$\pm 0,5$ mg/l échelle 0-10 mg/l)      |
| Conductivité        | Conductivimètre Myron L Modèle EP<br>$\mu\text{mhos}/\text{cm}^3$ ( $\pm 5$ $\mu\text{mhos}/\text{cm}^3$ ) |
| Turbidité           | Turbidimètre digital Hach<br>Modèle 18 900 ( $\pm 0,05$ N.T.U.)  |
| Niveau (profondeur) | Mètre gradué ( $\pm 0,5$ cm)   |
| <u>Substrat</u>     |  |
| Type                | Prélèvement et observation visuelle<br>de la texture   |
| Débris organiques   | Observation visuelle: absence ou présence  |

La méthode employée pour évaluer la physionomie de la végétation est adaptée de celle utilisée par Bélanger (1984) et Blanchette (1985) dans leurs études respectives sur les habitats de la sauvagine et du rat musqué au lac Saint-Pierre. Nous avons en effet substitué les exemples de noms de plantes pour les différents types physionomiques. Cette méthode permet d'analyser le groupement végétal en regroupant les essences qui ont la même forme pour en faire des catégories basées sur le type physionomique auxquelles on attribue un indice d'abondance-dominance selon la méthode de Braun-Blanquet (1964). Le tableau 3 donne les différentes catégories de ce système de classification basé sur la forme des plantes.

### 3.3 Échantillonnage de la faune ichthyenne

Les pêches expérimentales des stations de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre ainsi que celles de la baie de Yamachiche, à l'exception de B6 et B7, ont été réalisées soit à l'aide d'une seine à bâtons de forme elliptique et concave de 4,5 m (mailles: 0,2 cm) ou d'une épuisette d'une ouverture de 1 096 cm<sup>2</sup> (mailles: 0,2 cm.). L'usage de l'épuisette s'est avéré nécessaire lorsque la pêche à l'aide de la seine était impossible (ex.: végétation trop dense). La superficie recouverte lors de chaque prélèvement a été notée. Les poissons capturés ont été

Tableau 3

Description des types physiologiques utilisés pour l'analyse de la physiologie des plantes émergées et submergées.

| TYPE PHYSIOLOGIQUE        | DESCRIPTION  |
|---------------------------|--|
| <u>Plantes émergées</u>   |  |
| Type A                    | Plantes hautes (30 cm et plus) et minces<br>(ex.: <u>Scirpus acutus</u> )        |
| Type B                    | Plantes hautes et ramifiées<br>(ex.: <u>Sagittaria</u> sp.)                      |
| Type C                    | Plantes basses et minces<br>(ex.: <u>Equisetum</u> sp.)                          |
| Type D                    | Plantes basses et ramifiées<br>(ex.: <u>Pontederia cordata</u> )                 |
| <u>Plantes submergées</u> |  |
| Type A                    | Plantes hautes (30 cm et plus) et minces<br>(ex.: <u>Vallisneria americana</u> ) |
| Type B                    | Plantes hautes et ramifiées<br>(ex.: <u>Potamogeton richardsonii</u> )           |
| Type C                    | Plantes basses et minces<br>(ex.: jeunes pousses d' <u>Equisetum</u> sp.)        |
| Type D                    | Plantes basses et ramifiées<br>(ex.: <u>Chara</u> sp.)                           |

conservés dans le formol 10% pour être ensuite triés au laboratoire sous la loupe binoculaire. Tous les spécimens ont été identifiés à l'espèce et dénombrés. La coloration à l'Alizarin fût employée dans plusieurs cas lors de l'identification au binoculaire. Les résultats des pêches expérimentales à la seine et à l'épuisette ont été exprimés en unités de surface, soit le nombre de poissons par m<sup>2</sup>.

L'échantillonnage des poissons aux stations B6 et B7 a été réalisé à l'aide de filets maillants lors de chaque période d'échantillonnage entre le coucher et le lever du soleil. Les différents engins utilisés ont les caractéristiques suivantes: un filet multimailles de 30,5 m x 1,5 m (mailles: 3,8 cm; 5,1 cm; 7,6 cm; 10,2 cm); deux filets monofilaments dont l'un ayant 22,9 m x 1,5 m (mailles: 5,1 cm) puis l'autre ayant 76,2 m x 1,5 m (mailles: 10,2 cm). Selon Mongeau (1976), les quatre grandeurs de mailles utilisées suffisent, la plupart du temps, pour tous les poissons sauf les cyprinidés. Notons que les filets étaient placés aux mêmes endroits lors de chaque expédition, de plus ceux-ci étaient en position perpendiculaire par rapport à la rive du lac Saint-Pierre. Tous les poissons capturés ont été dénombrés et identifiés à

l'espèce puis mesurés à l'aide d'une planche à mesurer (longueur totale en cm  $\pm$  0,05).

Enfin, mentionnons que les poissons ont été identifiés à l'aide des clés suivantes: Legendre (1954, 1960); Scott et Crossman (1974) puis Auer (1982). Les noms des espèces (annexe 1) sont ceux tirés de la liste de la faune vertébrée du Québec (Lagacé et al, 1983).

### 3.4 Traitement de données

Nous avons utilisé le test d'adéquation de Kolmogorov-Smirnov afin de vérifier la distribution normale des données. Les tests de corrélations de Pearson et Spearman ont permis de vérifier les liens statistiques pouvant exister entre deux variables quantitatives.

Enfin, des régressions multiples de type pas à pas ont été calculées afin d'établir des modèles prédictifs sur l'abondance des espèces de poissons en fonction des caractéristiques de l'habitat.

Le traitement statistique des données a été réalisé par le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Science; Nie et al, (1975) et Norusis (1983). Enfin,

mentionnons que les ouvrages suivants ont servi pour le choix des analyses et l'interprétation des résultats: Scherrer (1984) et Zar (1974).

## CHAPITRE 4

### RÉSULTATS

#### 4.1 Plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre

##### 4.1.1 Caractéristiques des milieux

Les données des principaux paramètres sont compilées au tableau 4. D'autres résultats sont présentés à l'annexe 2. Mentionnons que toutes les stations étudiées ont un substrat argileux avec présence de débris organiques à l'exception du champ labouré (A2). La température de l'eau est plus élevée aux stations A2, A4 et A5. On constate qu'à ces stations, la profondeur de l'eau est plus faible que celle des autres types de milieux. Le réchauffement printanier des eaux est plus facile dans ces cas là. Les teneurs en oxygène dissous sont assez élevées à l'exception du petit ruisseau secondaire (A3) où l'on remarque une teneur assez basse, soit 4,5 mg/l. La conductivité est relativement constante d'une station à l'autre sauf pour le champ labouré (A2) où l'on a mesuré une conductivité élevée, soit 650  $\mu$ mhos, qui peut être attribuable aux engrais utilisés pour les fins agricoles. Finalement, on n'observe pas de valeurs extrêmes pour la turbidité dans tous les cas.

Tableau 4

Données sur les paramètres abiotiques et biotiques (végétation) des stations de la plaine inondable à Baie-du-Fèbvre en mai 1985.

| PARAMÈTRE  | STATION * |      |      |      |      |
|--|-----------|------|------|------|------|
|  | A1        | A2   | A3   | A4   | A5   |
| <u>Abiotique</u>   |           |      |      |      |      |
| Température (°C)   | 13,6      | 18,2 | 14,0 | 18,4 | 17,4 |
| Oxygène dissous (mg/l)   | 9,0       | 8,5  | 4,5  | 12,0 | 12,2 |
| Conductivité (µmhos)   | 230       | 650  | 335  | 310  | 310  |
| Turbidité (N.T.U.)   | 7,6       | 3,6  | 2,5  | 5,4  | 5,4  |
| Profondeur (cm)  | 100       | 50   | 69   | 20   | 55   |
| <u>Biotique</u> (végétation)   |           |      |      |      |      |
| % recouvrement émergentes  | 5         | 5    | 10   | 35   | 0    |
| % recouvrement submergées  | 75        | 5    | 10   | 30   | 60   |
| % recouvrement total   | 75        | 5    | 20   | 60   | 60   |
| Type physionomique dominant (émergentes)   | B         | C    | C    | C    | A    |
| Type physionomique dominant (submergées)   | B         | D    | C    | C+D  | B+D  |
| * A1 Prairie à <u>Phalaris</u><br>A2 Champ labouré<br>A3 Petit ruisseau secondaire<br>A4 Ruisseau secondaire (bordures)<br>A5 Ruisseau secondaire (centre) |           |      |      |      |      |



Le recouvrement de plantes émergentes est assez faible pour la majorité des milieux sauf à la station A4. Les plantes submergées ont un recouvrement important à la station A1 ainsi qu'aux stations A4 et A5. Les stations A2 et A3 présentent un couvert végétal très faible. Il est à noter que le recouvrement total n'équivaut pas à l'addition des pourcentages de recouvrement des plantes émergentes et des plantes submergées puisque certaines plantes submergées sont sous le feuillage de certaines plantes émergentes.

Les types physiologiques dominants sont différents d'un milieu à l'autre. Mentionnons entre autre ceux des stations ayant un recouvrement végétal assez important. La prairie à Phalaris (A1) présente une végétation constituée principalement de plantes hautes et ramifiées (type B: émergentes et submergées). Enfin, le centre du ruisseau secondaire (A5) présente des types physiologiques différents; des plantes émergentes hautes et minces (type A) puis des plantes submergées dont certaines sont hautes et d'autres basses, ramifiées pour la majorité des cas (types B et D)

#### 4.1.2 Faune ichthyenne

Le tableau 5 présente les données concernant le nombre et les espèces de poissons pour chaque station. L'effort de pêche étant variable, les données sont présentées en terme de densité afin d'uniformiser les résultats; soit le nombre de poissons par m<sup>2</sup>.

On constate que des neuf espèces recensées, quatre sont représentées par des fretins ou alevins; soient le grand corégone, la lotte, la perchaude puis le grand brochet. Les autres espèces, correspondent à des classes de longueur d'individus à leur deuxième année de croissance (1 an et plus environ).

Deux milieux présentent une diversité plus importante que les autres, ce sont la prairie à Phalaris (A1) et le centre du ruisseau secondaire (A5). On constate que malgré sa grande diversité d'espèces, la prairie à Phalaris (A1) est le milieu qui comporte la densité de poissons la moins élevée. Quant à elle, la station (A5) présente la densité la plus élevée.

Certaines espèces de poissons se retrouvent en plus grandes quantités dans certains milieux. C'est ainsi que

Tableau 5

Nombre de poissons par m<sup>2</sup> des différentes espèces aux stations de la plaine de débordement à Baie-du-fèbvre en mai 1985

| ESPÈCE                       | STATION * |       |       |       |       |
|------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
|                              | A1        | A2    | A3    | A4    | A5    |
| Grand corégone (F)           | 1,82      | 9,44  | -     | -     | 0,21  |
| Lotte (F)                    | -         | -     | 4,17  | 7,61  | 10,54 |
| Mené jaune                   | 0,34      | 0,11  | -     | -     | 10,42 |
| Museau noir                  | 0,23      | -     | -     | -     | 2,08  |
| Barbotte brune               | 0,05      | -     | -     | -     | -     |
| Perchaude                    | 0,05      | 0,22  | -     | -     | -     |
| Perchaude (F)                | 0,03      | -     | -     | -     | -     |
| Grand brochet (F)            | -         | -     | 0,03  | 0,22  | 0,42  |
| Crapet-soleil                | 0,03      | -     | -     | -     | -     |
| Fondule barré                | 0,02      | -     | -     | -     | -     |
| TOTAL                        | 2,56      | 9,77  | 4,20  | 7,83  | 23,67 |
| Nombre de poissons capturés: | (674)     | (176) | (151) | (282) | (568) |

F = Fretins

- \* A1 Prairie à Phalaris  
 A2 Champ labouré  
 A3 Petit ruisseau secondaire  
 A4 Ruisseau secondaire (bordure)  
 A5 Ruisseau secondaire (centre)

le grand corégone se retrouve surtout dans le champ labouré (A2) et en moins grande abondance dans la prairie à Phalaris (A1). On constate que les fretins de lotte ne sont présents que dans les ruisseaux secondaires (A3, A4 et A5). Le mené jaune est plus adondant dans le centre du ruisseau secondaire (A5). Notons que toutes les perchaudes ont été recensées dans la prairie à Phalaris (A1) et le champ labouré (A2) tandis que les grands brochets ont été pêchés dans les ruisseaux secondaires (A3, A4 et A5).

Enfin, les autres espèces, à l'exception du museau noir ne sont présentes que dans la prairie à Phalaris (station A1).

#### 4.1.3 Analyse statistique

Le test de Kolmogorov-Smirnov a permis de vérifier la normalité des variables. Celles-ci présentent dans tous les cas une distribution normale ( $p \leq 0,05$ ). Des corrélations simples (Spearman et Pearson) ont été réalisées entre les différentes variables. L'annexe 3 présente la liste de toutes les variables de cette recherche et de leurs abréviations utilisées dans le traitement des données. Les résultats des analyses univariées sont présentés à l'annexe 4. Mentionnons que ce sont seulement

les corrélations qui ont un niveau de probabilité inférieur à 0,05, qui sont compilées dans cette annexe.

L'analyse des résultats portera sur les corrélations de Pearson car ces tests statistiques sont plus rigides que ceux de Spearman. Suite à un examen des graphiques de toutes les corrélations indiquées en annexe, certains résultats ont été retenus au tableau 6. Celui-ci présente les liens statistiques existant entre certaines variables du milieu et la densité de poissons de différentes espèces. Il y a une relation significative entre l'abondance de perchaudes, l'abondance de grands corégones et la conductivité de l'eau ( $r = 0,9701$ ;  $0,9085$ ). Par contre, la densité de menés jaunes et de museaux noirs est inversement proportionnelle à la hauteur moyenne des plantes émergentes ( $r = -0,9159$  et  $-0.9150$ ). Mentionnons que les autres cas significatifs de corrélations de Pearson ont été rejetés car l'étude des graphiques a révélé que la grande majorité des cas sont attribuables d'une part à plusieurs données de valeur "zéro" qui constituent un point de la droite de régression, et d'autre part à une seule donnée qui constitue l'autre point de cette droite.

Tableau 6

Principaux coefficients de Pearson pour les variables de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre.

| Variables   | Coefficient de Pearson<br>(r) | Niveau de probabilité<br>(p≤ ) |
|---|-------------------------------|--------------------------------|
| <u>Densités de poissons et paramètres du milieu</u> |                               |                                |
| PERC-COND   | 0,9701                        | 0,002                          |
| LCOR-COND   | 0,9085                        | 0,012                          |
| NOTE-HEM  | -0,9159                       | 0,011                          |
| NOTR-HEM  | -0,9150                       | 0,011                          |
| <u>Assemblage d'espèces (densités de poissons)</u>  |                               |                                |
| LLOT-LESO   | 0,9421                        | 0,006                          |
| NOTE-LESO   | 0,8647                        | 0,024                          |
| PERC-LCOR   | 0,9823                        | 0,001                          |
| NOTR-NOTE   | 0,9999                        | 0,000                          |
| NOTR-LESO   | 0,8655                        | 0,024                          |

Le tableau 6 présente aussi les résultats des liens statistiques entre les espèces de poissons. Il existe une relation significative entre la densité d'alevins du grand corégone et celle de la perchaude ( $r = 0.9823$ ). Finalement, les résultats de ces analyses statistiques montrent qu'il y a un assemblage des quatre espèces suivantes: les fretins de lotte et ceux du grand brochet avec le mené jaune et le museau noir.

Des régressions simples ont permis d'établir certains liens entre les variables. Nous présentons ici deux figures: celle de la droite de régression entre la température de l'eau et la profondeur (fig. 2) puis celle de la régression entre le nombre d'alevins de grand corégone et la conductivité (fig. 3). On remarque que la première droite est négative ( $r = -0,87081$ ) tandis que la deuxième est positive ( $r = 0,90852$ ). Ajoutons que la droite de régression de la figure 3 est dûe principalement à un seul point dans le cas des plus grandes valeurs.

Les corrélations multiples de type pas à pas ont permis d'établir un modèle significatif seulement dans le cas des alevins du grand corégone. Le tableau 7 présente les résultats de cette analyse. Le modèle obtenu permet d'expliquer 99,9% de la variance totale ( $p = 0,0036$ ). De

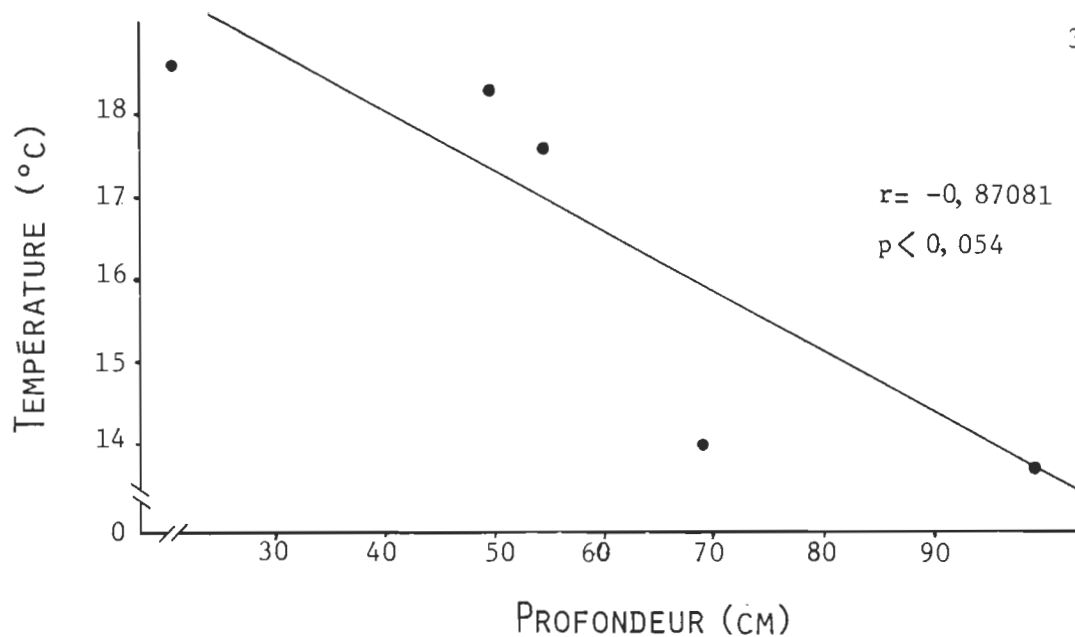


FIG.2 RÉGRESSION ENTRE LA TEMPÉRATURE DE L'EAU (°C) ET LA PROFONDEUR (CM)

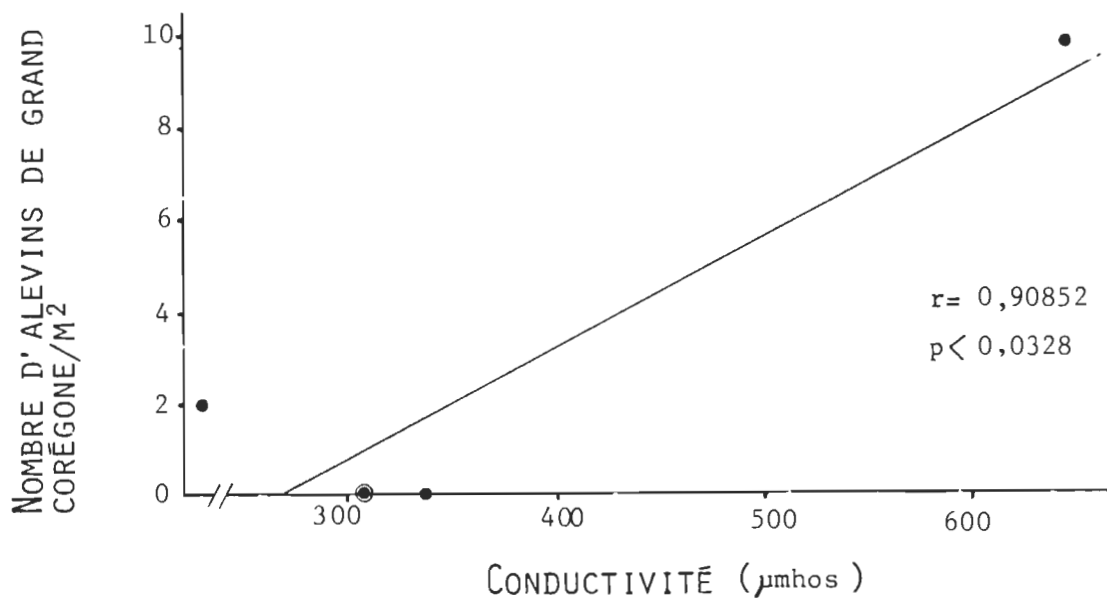


FIG.3 RÉGRESSION ENTRE LE NOMBRE D'ALEVINS DE GRAND CORÉGONE/M² ET LA CONDUCTIVITÉ (μmhos),



Tableau 7

Coefficients de régression pour le modèle prédictif du nombre d'alevins de grand corégone/m<sup>2</sup>.

| Variable                                       | Moyenne<br>$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$                        | Coefficient<br>(B) | F         | P      |
|--|---|--------------------|-----------|--------|
| Conductivité                                   | 367,0 $\pm$ 163,08  | 0,02890            | 125804,04 | 0,0018 |
| Hauteur moyenne<br>des plantes sub-<br>mergées | 37,0 $\pm$ 35,99  | 0,08119            | 12029,04  | 0,0058 |
| Profondeur                                     | 58,80 $\pm$ 29,15   | 0,03964            | 2181,43   | 0,0136 |
| Constante                                      |   | -8,98404           | 43924,67  | 0,0030 |
| Modèle   | R <sup>2</sup> ajusté = 0,99997    F = 42738,98    P 0,0036 |                    |           |        |

même, chacune des variables retenues, et la constante, sont significatives ( $p \leq 0,05$ ). Le nombre d'alevins de grand corégone/m<sup>2</sup> (LCOR) est fonction de la conductivité (COND), de la hauteur moyenne des plantes submergées (HSU) et de la profondeur de l'eau (PROF). Le modèle s'exprime par l'équation suivante:

$$\text{LCOR} = -8,98404 + 0,0289 (\text{COND}) + 0,08119 (\text{HSU}) + 0,03964 (\text{PROF})$$

Finalement, le tableau 8 donne les valeurs prédites et les résidus de ce modèle. Ces données montrent que le modèle est bon et significatif puisqu'il existe un lien entre les valeurs réelles et les valeurs prédites.

## 4.2 Herbiers aquatiques dans la baie de Yamachiche

### 4.2.1 Caractéristiques des milieux

Le tableau 9 expose les données des principaux paramètres étudiés. Les autres résultats sont consignés à l'annexe 5. Rappelons que ces milieux ont un substrat sablo-argileux avec présence de débris organiques surtout à la station B6. La température de l'eau varie peu en fonction du temps et du milieu. On observe que les teneurs en oxygène dissous sont d'une part plus élevées à la station B7 et d'autre part plus basses en

Tableau 8

Valeurs réelles (LCOR), prédites (PRED) et résidus (RESID) pour le modèle prédictif du nombre d'alevins de grand corégone/m<sup>2</sup>.

---

| <u>Cas</u> | <u>LCOR</u> | <u>PRED</u> | <u>RESID</u> |
|------------|-------------|-------------|--------------|
| 1          | 1,82        | 1,8173      | 0,0027       |
| 2          | 9,44        | 9,4400      | -0,0000      |
| 3          | 0           | -0,0093     | 0,0093       |
| 4          | 0           | -0,0072     | 0,0072       |
| 5          | 0,21        | 0,2292      | -0,0192      |

---

Tableau 9

Données sur les paramètres abiotiques et biotiques (végétation) des herbiers aquatiques à 1,0 m (B6) et 1,6 m (B7) de profondeur dans la baie de Yamachiche au cours de l'été 1985

| PARAMÈTRE                                | HERBIER À 1,0 m<br>(B6) |       |       | HERBIER À 1,6 m<br>(B7) |       |       |
|--|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|
|  | juin                    | juil. | sept. | juin                    | juil. | sept. |
| <u>Abiotique</u>                         |                         |       |       |                         |       |       |
| Température (°C)                         | 23,5                    | 22,1  | 21,0  | 21,5                    | 22,1  | 20,2  |
| Oxygène dissous (mg/l)                   | 9,8                     | 7,4   | 10,0  | 9,3                     | 8,6   | 11,5  |
| Conductivité (µmhos)                     | 120                     | 70    | 365   | 100                     | 140   | 100   |
| Turbidité (N.T.U.)                       | 2,1                     | 8,3   | 2,1   | 3,0                     | 4,8   | 3,4   |
| Profondeur (cm)                          | 120                     | 107   | 108   | 160                     | 162   | 165   |
| <u>Biotique</u> (végétation)             |                         |       |       |                         |       |       |
| % recouvrement émergentes                | 0                       | 5     | 5     | 0                       | 0     | 0     |
| % recouvrement submergées                | 20                      | 25    | 40    | 5                       | 15    | 40    |
| % recouvrement total                     | 20                      | 25    | 40    | 5                       | 15    | 40    |
| Type physiologique dominant (émergentes) | Nil                     | C & D | A     | Nil                     | Nil   | Nil   |
| Type physiologique dominant (submergées) | B                       | D     | C     | D                       | D     | D     |

juillet à la station B6. La conductivité élevée à B6 en septembre peut être attribuée aux précipitations et aux eaux de ruissellement survenues quelques jours avant l'échantillonnage. Enfin, il y a augmentation de la turbidité en juillet dans les deux milieux.

Le pourcentage de recouvrement des plantes émergentes est très faible ou nul à ces deux stations. Les plantes submergées ont un recouvrement plus important à B6 au début de l'été; par contre en septembre le pourcentage de recouvrement est le même pour les deux endroits, soit 40%. Les types physionomiques dominants sont surtout des plantes basses et minces (type C) qui graduellement avec la saison deviennent hautes et minces (type A) dans le cas des plantes émergentes à la station B6. Concernant la physionomie des plantes submergées, la première station (B6) présente des variations en fonction du temps tandis que la deuxième (B7) présente une végétation basse et ramifiée (type D). Les variations structurales s'observent davantage à la station B6.

#### 4.2.2 Faune ichthyenne

Les résultats des pêches expérimentales effectuées à l'aide de filets maillants sont consignés au tableau 10. Le nombre de poissons pour chaque milieu et chaque date d'échantillonnage correspond au total des captures à

Tableau 10

Nombre de poissons capturés pour chaque espèce à l'aide de filets maillants à 1,0m (B6) et 1,6m (B7) de profondeur dans la baie de Yamachiche au cours de l'été 1985.

| ESPÈCE                  | DATE ET STATION |    |       |    |       |    |
|-------------------------|-----------------|----|-------|----|-------|----|
|                         | JUN             |    | JUIL. |    | SEPT. |    |
|                         | B6              | B7 | B6    | B7 | B6    | B7 |
| Barbotte brune          | 127             | 22 | 32    | 4  | 84    | 11 |
| Barbue de rivière       | 30              | 21 | 11    | 4  | -     | -  |
| Perchaude               | 12              | 29 | 17    | 17 | 6     | 29 |
| Doré jaune              | 7               | 6  | 13    | 8  | 6     | 10 |
| Grand brochet           | 2               | 3  | 1     | 3  | 10    | 1  |
| Laquaiche argentée      | 0               | 12 | 13    | 7  | 1     | 4  |
| Baret                   | 1               | -  | 1     | -  | -     | -  |
| Crapet-soleil           | -               | -  | -     | -  | -     | 2  |
| Alose savoureuse        | 1               | -  | -     | -  | -     | -  |
| Suceur blanc            | -               | 1  | -     | -  | -     | -  |
| Meunier noir            | 1               | -  | -     | -  | -     | 1  |
| Lepisosté osseux        | 1               | -  | -     | -  | -     | -  |
| Achigan à petite bouche | -               | -  | -     | 1  | -     | -  |
| TOTAL                   | 182             | 94 | 88    | 44 | 107   | 58 |

l'aide des trois types de filets. Un total de 13 espèces de poissons a été recensé. Les principales sont par ordre d'importance numérique: la barbotte brune, la perchaude, la barbue de rivière, le doré jaune, la laquaiche argentée et le grand brochet.

Le nombre de poissons capturés est plus grand à la station B6 pour les espèces comme la barbotte brune et la barbue de rivière. Notons que la perchaude est plus abondante à la station B7.

Le tableau 11 présente les données sur les longueurs totales des six espèces principales capturées. On remarque qu'il y a peu de différence entre les moyennes pour une même espèce.

#### 4.2.3 Analyse statistique

Toutes les variables ont une distribution normale ( $p \leq 0,05$ ). Les résultats des corrélations simples (Spearman et Pearson) sont présentés à l'annexe C. Rappelons que seules les corrélations ayant un niveau de probabilité inférieur à 0,05 sont compilées dans cette annexe.

Tableau 11

Moyennes des longueurs totales (cm) et écarts-types pour les six espèces principales des poissons capturés dans les filets maillants dans la baie de Yamachiche au cours de l'été 1985.

| ESPÈCE             | DATE ET STATION |                |               |                |                |                |
|--------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
|                    | JUIN            |                | JUIL.         |                | SEPT.          |                |
|                    | (B6)            | (B7)           | (B6)          | (B7)           | (B6)           | (B7)           |
| Barbotte brune     | 18,23<br>1,92   | 18,78<br>2,50  | 18,81<br>3,18 | 18,65<br>1,57  | 19,44<br>1,63  | 19,77<br>1,14  |
| Barbue de rivière  | 48,03<br>5,53   | 47,90<br>5,44  | 46,64<br>4,07 | 53,68<br>6,52  | -<br>-         | -<br>-         |
| Perchaude          | 19,04<br>3,05   | 18,20<br>2,17  | 18,70<br>3,80 | 18,66<br>2,59  | 16,73<br>2,92  | 18,28<br>3,41  |
| Doré jaune         | 46,19<br>10,70  | 48,15<br>3,28  | 42,92<br>4,73 | 42,88<br>10,38 | 41,65<br>16,00 | 48,81<br>10,27 |
| Grand brochet      | 42,65<br>25,95  | 56,07<br>16,40 | 54,50<br>0,00 | 58,87<br>11,42 | 63,33<br>7,57  | 84,00<br>0,00  |
| Laquaiche argentée | -<br>-          | 22,86<br>4,08  | 23,33<br>4,15 | 22,76<br>3,48  | 27,00<br>0,00  | 29,73<br>7,75  |



Les résultats de ces analyses démontrent que plusieurs variables présentent une relation significative. L'examen des graphiques de ces corrélations a permis de retenir certains résultats qui sont présentés au tableau 12. La plupart des autres liens (annexe 6) sont dûs à un ensemble de points près de la valeur zéro et à un seul point pour les grandes valeurs. Notons que l'analyse des résultats ne portera que sur les coefficients de corrélation de Pearson. Le tableau 12 révèle qu'il existe une relation entre l'abondance de barbottes brunes et la hauteur moyenne des plantes submergées ( $r = 0,9315$ ). L'abondance de barbues de rivière est liée à la température ( $r = 0,7767$ ). L'abondance du grand brochet, quant à elle, est fonction de la conductivité ( $r = 0,9800$ ), de la hauteur des plantes émergentes ( $r = 0,9315$ ) et de l'abondance des plantes submergées basses et minces. Le doré jaune est lié à la turbidité ( $r = 0,8739$ ) et à l'abondance de plantes submergées basses et ramifiées. Enfin, la perchaude montre une abondance qui est proportionnelle à la profondeur ( $0,7839$ ) et inversement proportionnelle à la hauteur moyenne des plantes submergées ( $-0,7857$ ).

Les corrélations multiples ont permis d'établir des modèles prédictifs pour trois espèces de poissons: la barbotte brune, le grand brochet et le doré jaune. Le tableau 13 présente les résultats de la régression

Tableau 12

Principaux coefficients de Pearson pour les variables des herbiers aquatiques (pêches aux filets) de la baie de Yamachiche.

| Variables   | Coefficient de Pearson<br>(r) | Niveau de probabilité<br>(p ≤) |
|---|-------------------------------|--------------------------------|
| <u>Nombre de poissons et paramètres du milieu</u> |                               |                                |
| ICTN-HSU  | 0,9315                        | 0,002                          |
| ICTP-TEMP   | 0,7767                        | 0,031                          |
| ESOX-COND   | 0,9800                        | 0,000                          |
| ESOX-HEM  | 0,9315                        | 0,002                          |
| ESOX-SC   | 0,8420                        | 0,015                          |
| STIZ-TURB   | 0,8739                        | 0,009                          |
| STIZ-SD   | 0,7522                        | 0,039                          |
| PERC-PROF   | 0,7839                        | 0,029                          |
| PERC-HSU  | -0,7857                       | 0,029                          |

Tableau 13

Coefficients de régression pour le modèle prédictif du nombre de barbottes brunes.

| Variable                                     | Moyenne<br>$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | Coefficient<br>(B) | F         | P        |
|--|--------------------------------------|--------------------|-----------|----------|
| Hauteur moyenne<br>des plantes<br>submergées | 16,67 $\pm$ 10,33                    | 5,75702            | 162,63    | 0,0010   |
| Conductivité                                 | 149,17 $\pm$ 108,28                  | -0,19207           | 19,89     | 0,0210   |
| Constante                                    |                                      | -20,63260          | 9,82      | 0,0519   |
| <hr/>  |                                      |                    |           |          |
| Modèle                                       | $R^2$ ajusté = 0,97440               |                    | F = 96,14 | P 0,0019 |

multiple dans le cas de la barbotte brune. Le modèle obtenu permet d'expliquer 97,4% de la variance totale ( $p = 0,0019$ ). Toutes les variables retenues sont significatives ( $p \leq 0,05$ ). La figure 4 montre la droite de régression simple entre le nombre de barbottes brunes (ICTN) et la hauteur moyenne des plantes submergées (HSU). Cette dernière variable a été retenue ainsi que la conductivité (COND) dans le modèle de la régression multiple:

$$\text{ICTN} = -20,63260 + 5,75702 (\text{HSU}) - 0,19207 (\text{COND})$$

Les données au tableau 14 démontrent que le modèle est bon et significatif. En effet, on observe qu'il y a un lien entre les valeurs réelles et les valeurs prédites.

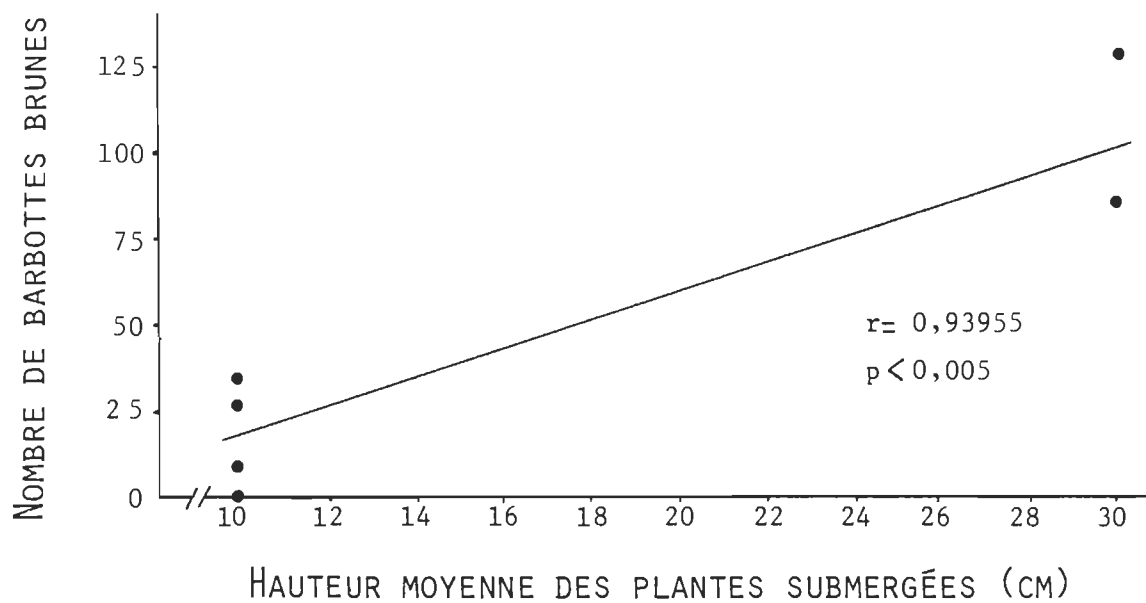


FIG.4 RÉGRESSION ENTRE LE NOMBRE DE BARBOTTES BRUNES ET LA HAUTEUR MOYENNE DES PLANTES SUBMERGÉES (CM).

Tableau 14

Valeurs réelles (ICTN), prédites (PRED) et résidus (RESID)  
pour le modèle prédictif du nombre de barbottes brunes.

---

| <u>Cas</u> | <u>ICTN</u> | <u>PRED</u> | <u>RESID</u> |
|------------|-------------|-------------|--------------|
| 1          | 127         | 129,03      | -2,03        |
| 2          | 22          | 17,73       | 4,27         |
| 3          | 32          | 23,49       | 8,51         |
| 4          | 4           | 10,05       | -6,05        |
| 5          | 84          | 81,97       | 2,03         |
| 6          | 11          | 17,73       | -6,73        |

---

Les données de la régression multiple pour le nombre de grands brochets sont présentées au tableau 15. Ce modèle explique 95,05% de la variance totale ( $p = 0,0006$ ). Une seule variable a été retenue, il s'agit de la conductivité (COND). La figure 5 montre la droite de régression entre le nombre de brochets (ESOX) et cette variable. Le modèle prédictif se résume par l'équation suivante:  $ESOX = -1,2385 + 0,03065 (COND)$ . Les valeurs prédites et les résidus montrent que ce modèle est significatif.

Le dernier modèle concerne le doré jaune (STIZ). Ce modèle explique 98,3% de la variance totale ( $p = 0,0008$ ). Deux variables ont été retenues par la régression multiple selon la méthode pas à pas (tableau 16). Ce sont la turbidité (TURB) et l'abondance des plantes submergées basses et ramifiées (SD). Les figures 6 et 7 montrent les droites de régressions simples de ces deux variables. Les données du tableau 16 démontrent que les variables et la constante sont significatives ( $p \leq 0,05$ ). Le nombre de dorés jaunes capturés dans les filets s'explique par l'équation suivante:  $STIZ = 4,04146 + 0,80814 (TURB) + 1,09971 (SD)$ . L'examen des valeurs prédites et des résidus révèle que ce modèle est acceptable.

Tableau 15

Coefficient de régression, valeurs réelles (ESOX), valeurs prédites (PRED) et résidus (RESID) pour le modèle prédictif du nombre de grands brochets.

| Variable     | Moyenne<br>$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | Coefficient<br>(B) | F            | p        |
|--------------|--------------------------------------|--------------------|--------------|----------|
| Conductivité | 149,17 $\pm$ 108,28                  | 0,03065            | 97,14        | 0,0006   |
| constante    |                                      | -1,2385            | 4,95         | 0,0900   |
| Modèle       | $R^2$ ajusté = 0,95057               |                    | F = 97,14    | p 0,0006 |
| <u>Cas</u>   | <u>ESOX</u>                          | <u>PRED</u>        | <u>RESID</u> |          |
| 1            | 2                                    | 2,4394             | -0,4394      |          |
| 2            | 3                                    | 1,8264             | 1,1736       |          |
| 3            | 1                                    | 0,9070             | 0,0930       |          |
| 4            | 3                                    | 3,0524             | -0,0524      |          |
| 5            | 10                                   | 9,9484             | 0,0516       |          |
| 6            | 1                                    | 1,8264             | -0,8264      |          |



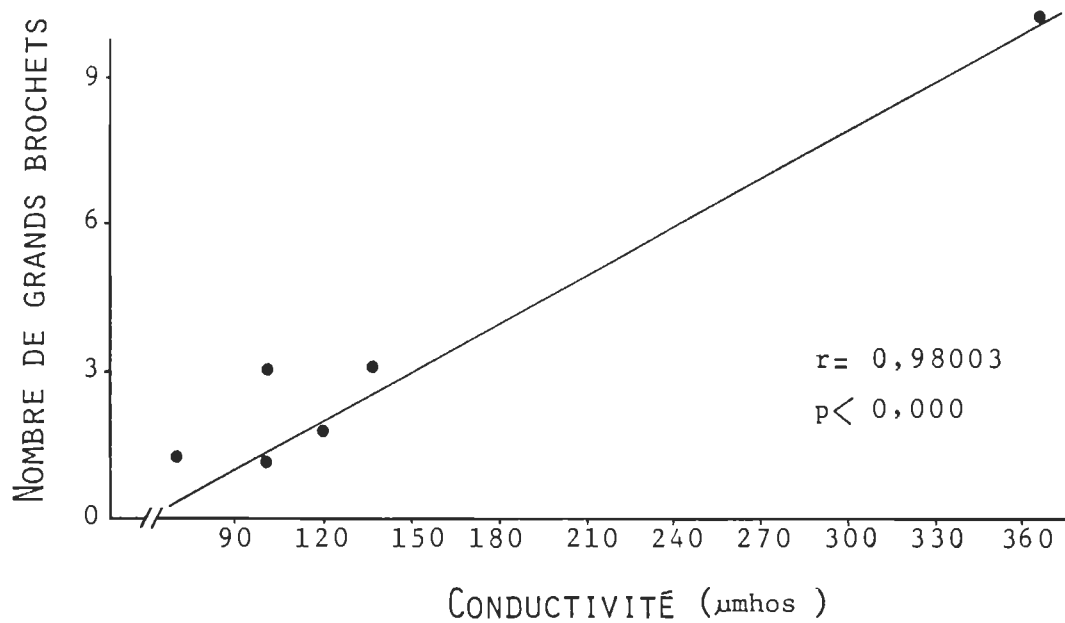


FIG.5 RÉGRESSION ENTRE LE NOMBRE DE GRANDS BROCHETS ET LA CONDUCTIVITÉ ( $\mu\text{mhos}$ ).

Tableau 16

Coefficients de régression, valeurs réelles (STIZ), valeurs prédites (PRED) et résidus (RESID) pour le modèle prédictif du nombre de dorés jaunes.

| Variable                                       | Moyenne<br>$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | Coefficient<br>(B) | F      | P      |
|--|--------------------------------------|--------------------|--------|--------|
| Turbidité                                      | 3,95 $\pm$ 2,35                      | 0,80814            | 145,10 | 0,0012 |
| Plantes submer-<br>gées basses et<br>ramifiées | 1,00 $\pm$ 1,26                      | 1,09971            | 77,61  | 0,0033 |
| Constante                                      |                                      | 4,04146            | 201,81 | 0,0008 |

Modèle  $R^2$  ajusté = 0,98534      F = 169,06      P 0,0008

| <u>Cas</u> | <u>STIZ</u> | <u>PRED</u> | <u>RESID</u> |
|------------|-------------|-------------|--------------|
| 1          | 7           | 6,8383      | 0,1617       |
| 2          | 6           | 6,4659      | -0,4659      |
| 3          | 13          | 12,9485     | 0,0515       |
| 4          | 8           | 7,9205      | 0,0795       |
| 5          | 6           | 5,7386      | 0,2614       |
| 6          | 10          | 10,0883     | -0,0883      |

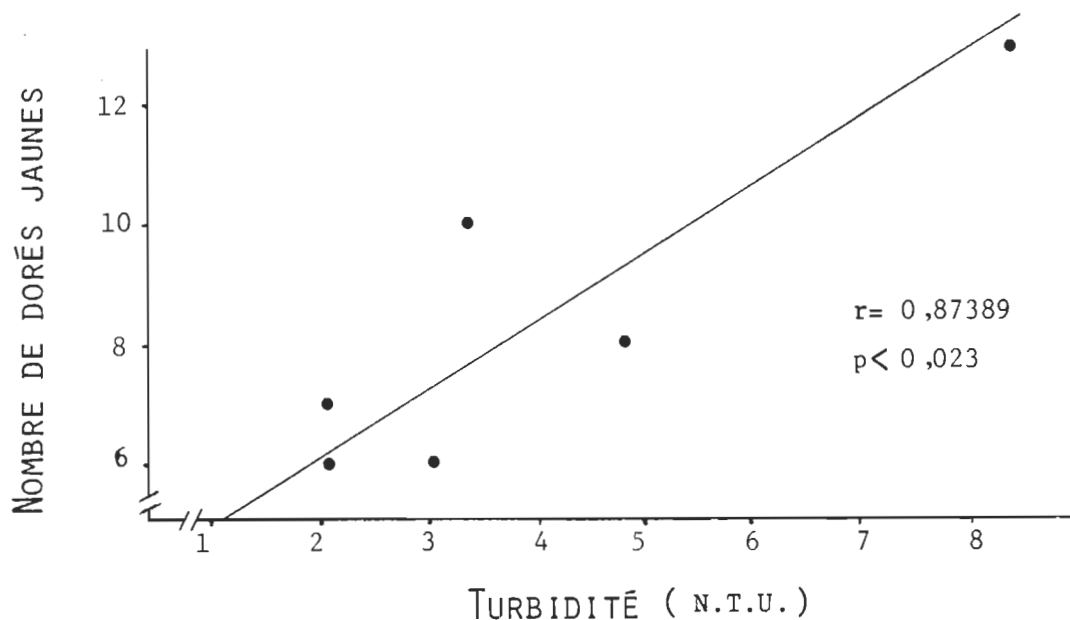


FIG.6 RÉGRESSION ENTRE LE NOMBRE DE DORÉS JAUNES ET LA TURBIDITÉ (N.T.U.),

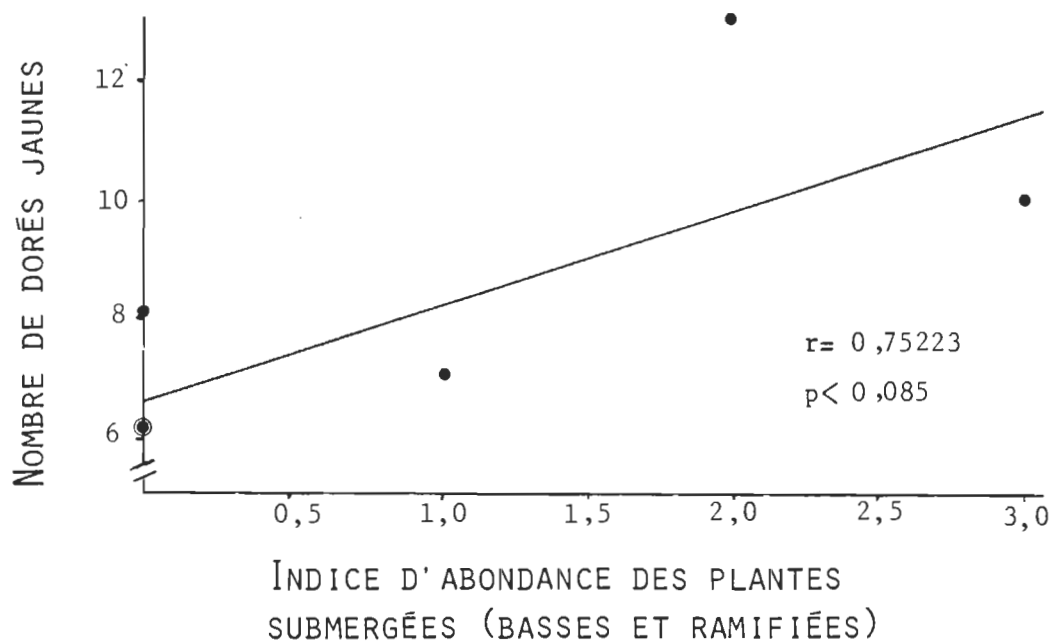


FIG.7 RÉGRESSION ENTRE LE NOMBRE DE DORÉS JAUNES ET L'INDICE D'ABONDANCE DES PLANTES SUBMERGÉES (BASSES ET RAMIFIÉES),

### 4.3 Autres milieux dans la baie de Yamachiche

#### 4.3.1 Caractéristiques des milieux

Les données des principaux paramètres sont présentées aux tableaux 17, 18 et 19. Les annexes 7, 8 et 9 complètent les résultats sur ces milieux. Rappelons que les deux premiers milieux ont un substrat sablonneux tandis que les trois autres ont un substrat sablo-argileux. La plupart des substrats sont dépourvus de débris organiques sauf ceux des stations B3 et B4 en juin puis celui de la station B5 en juillet.

La température de l'eau est relativement constante d'une station à l'autre. Notons une fluctuation de celle-ci avec le temps, ainsi on observe une augmentation en juillet avec une valeur maximale à la station B2(24,0 °C). Les températures du début septembre ont diminué légèrement (température moyenne = 22,0 °C environ). Les fluctuations du niveau de l'eau sont en fonction du temps. La profondeur varie d'un milieu à l'autre; elle est moindre à la station B1, elle est grande aux stations B4 et B5. On note dans tous les cas une diminution du niveau de l'eau en juillet puis une augmentation en septembre.

Tableau 17

Données sur les paramètres abiotiques et biotiques (végétation) des stations de la baie de Yamachiche en juin 1985

| PARAMÈTRE  | STATION * |      |      |        |
|--|-----------|------|------|--------|
|  | B1        | B2   | B3   | B4     |
| <u>Abiotique</u>   |           |      |      |        |
| Température ( °C)  | 20,0      | 20,0 | 20,0 | 19,2   |
| Oxygène dissous (mg/l)   | 9,8       | 10,3 | 9,0  | 9,3    |
| Conductivité (µmhos)   | 180       | 140  | 140  | 100    |
| Turbidité (N.T.U.)   | 4,0       | 10,2 | 6,7  | 7,2    |
| Profondeur (cm)  | 35        | 43   | 58   | 73     |
| <u>Biotique</u>  |           |      |      |        |
| % recouvrement émergentes  | 0         | 10   | 25   | 25     |
| % recouvrement submergées  | 0         | 20   | 10   | 25     |
| % recouvrement total   | 0         | 30   | 25   | 50     |
| Type physiologique dominant (émergentes)   | Nil       | A    | D    | B et C |
| Type physiologique dominant (submergées)   | Nil       | A    | A    | A et B |
| * B1 Plage de sable<br>B2 Gr. <u>Scirpus acutus</u><br>B3 Gr. <u>Pontederia cordata</u><br>B4 Gr. <u>Scirpus fluviatilis</u> |           |      |      |        |

Tableau 18

Données sur les paramètres abiotiques et biotiques (végétation) des stations de la baie de Yamachiche en juillet 1985

| PARAMÈTRE                                | STATION* |        |        |      |      |
|--|----------|--------|--------|------|------|
|  | B1       | B2     | B3     | B4   | B5   |
| <u>Abiotique</u>                         |          |        |        |      |      |
| Température ( °C)                        | 23,2     | 22,0   | 22,8   | 24,0 | 22,0 |
| Oxygène dissous (mg/l)                   | 8,1      | 7,4    | 6,7    | 7,4  | 7,9  |
| Conductivité (µmhos)                     | 200      | 200    | 200    | 180  | 190  |
| Turbidité (N.T.U.)                       | 7,6      | 7,4    | 6,4    | 12,2 | 6,4  |
| Profondeur (cm)                          | 15       | 30     | 37     | 63   | 63   |
| <u>Biotique (végétation)</u>             |          |        |        |      |      |
| % recouvrement émergentes                | 0        | 40     | 65     | 40   | 0    |
| % recouvrement submergées                | 0        | 10     | 10     | 80   | 50   |
| % recouvrement total                     | 0        | 40     | 70     | 90   | 50   |
| Type physionomique dominant (émergentes) | Nil      | A et C | B,C,D  | B    | Nil  |
| Type physionomique dominant (submergées) | Nil      | C      | C et D | A    | A    |
| * B1 Plage de sable                      |          |        |        |      |      |
| B2 Gr. <u>Scirpus acutus</u>             |          |        |        |      |      |
| B3 Gr. <u>Pontederia cordata</u>         |          |        |        |      |      |
| B4 Gr. <u>Scirpus fluviatilis</u>        |          |        |        |      |      |
| B5 Gr. <u>Vallisneria americana</u>      |          |        |        |      |      |

Tableau 19

Données sur les paramètres abiotiques et biotiques (végétation) des stations de la baie de Yamachiche en septembre 1985

| PARAMÈTRE  | STATION * |        |       |      |
|--|-----------|--------|-------|------|
|  | B1        | B2     | B3    | B5   |
| <u>Abiotique</u>   |           |        |       |      |
| Température ( °C)  | 22,0      | 22,2   | 22,0  | 22,0 |
| Oxygène dissous (mg/l)   | 10,5      | 10,2   | 8,5   | 9,8  |
| Conductivité (µmhos)   | 165       | 250    | 265   | 310  |
| Turbidité (N.T.U.)   | 3,2       | 2,8    | 3,0   | 6,0  |
| Profondeur (cm)  | 16        | 23     | 42    | 63   |
| <u>Biotique (végétation)</u>   |           |        |       |      |
| % recouvrement émergentes  | 0         | 40     | 70    | 0    |
| % recouvrement submergées  | 0         | 10     | 20    | 50   |
| % recouvrement total   | 0         | 40     | 70    | 50   |
| Type physiionomique dominant (émergentes)  | Nil       | A et C | D,B,C | Nil  |
| Type physiionomique dominant (submergées)  | Nil       | C      | C     | A    |
| * B1 Plage de sable<br>B2 Gr. <u>Scirpus acutus</u><br>B3 Gr. <u>Pontederia cordata</u><br>B5 Gr. <u>Vallisneria americana</u> |           |        |       |      |

L'oxygène dissous est à des concentrations normales en juin dans tous les cas. Les teneurs de ce gaz diminuent en juillet pour ensuite revenir en septembre à peu près aux mêmes que celles de juin. Ces variations sont dues à la température qui affecte la solubilité de l'oxygène dissous dans l'eau (Wetzel, 1983). La conductivité augmente en fonction du temps. Elle est relativement constante d'un milieu à l'autre sauf en juin à la station B4 (100  $\mu$ mhos) ainsi qu'en septembre à la station B1 (165  $\mu$ mhos). Finalement, mentionnons que la turbidité de l'eau varie d'un milieu à l'autre, celle-ci est plus grande aux stations B2 et B4. Par contre, elle diminue partout en septembre.

La station B1 est caractérisée par l'absence de végétation. La station B2 est constituée en grande partie de plantes émergentes hautes et minces (type A). Notons la diminution du pourcentage de recouvrement de plantes submergées en juillet puisque ces dernières ont émergé en grande partie. La station B3 montre un recouvrement important, la végétation est constituée surtout de plantes émergentes qui sont ramifiées. La station B4 présente un couvert assez dense constitué par autant de plantes submergées qu'émergentes au début de l'été pour être ensuite constitué presque exclusivement de plantes émergentes hautes et ramifiées (type B). Enfin, la station B5



est constituée seulement de plantes submergées hautes et minces (type A) tout au cours de l'été.

#### 4.3.2 Faune ichtyenne

Au total, 15 espèces ont été recensées au cours de l'été (tableaux 20, 21 et 22). Les plus importantes en nombre d'individus sont: le museau noir, le mené jaune, le meunier noir, le mené d'argent, le crapet-soleil et le raseux-de-terre noir. Mentionnons que la plupart des individus sont des fretins.

Les densités (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) sont plus fortes en juin aux stations B1 et B3 (tableau 20). Par contre la diversité en nombre d'espèces est égale pour chaque milieu. Cependant la composition en espèces varie d'un milieu à l'autre. Notons que le meunier noir est surtout abondant à la station B1 tandis que le museau noir l'est à la station B3. La perchaude abonde aux stations B3 et B4. Les autres espèces sont présentes en faible nombre. Remarquons l'absence des fretins de grand brochet dans le milieu dépourvu de végétation (B1).

Tableau 20

Nombre de poissons par m<sup>2</sup> des différentes espèces aux stations de la baie de Yamachiche en juin 1985

| ESPÈCE                       | STATION * |        |        |       |
|------------------------------|-----------|--------|--------|-------|
|                              | B1        | B2     | B3     | B4    |
| Meunier noir (F)             | 51,74     | 6,01   | 4,52   | -     |
| Museau noir (F)              | 8,95      | 8,64   | 62,66  | -     |
| Doré jaune (F)               | 0,23      | 0,02   | -      | -     |
| Raseux-de-terre noir         | 0,03      | -      | -      | 0,02  |
| Fondule barré                | 0,03      | -      | -      | -     |
| Perchaude (F)                | -         | 0,38   | 6,79   | 5,61  |
| Grand brochet (F)            | -         | 0,03   | 0,07   | 0,02  |
| Mené jaune                   | -         | -      | -      | 0,20  |
| Queue à tache noire          | -         | -      | -      | 0,05  |
| Fouille-roche (F)            | -         | -      | 1,15   | -     |
| TOTAL                        | 60,98     | 15,08  | 75,19  | 5,90  |
| Nombre de poissons capturés: | (1860)    | (1381) | (2293) | (359) |

(F)= fretins

- \* B1 Plage de sable  
 B2 Gr. Scirpus acutus  
 B3 Gr. Pontederia cordata  
 B4 Gr. Scirpus fluviatilis

Tableau 21

Nombre de poissons par m<sup>2</sup> des différentes espèces aux stations de la baie de Yamachiche en juillet 1985

| ESPÈCE                       | STATION * |       |       |        |       |
|------------------------------|-----------|-------|-------|--------|-------|
|                              | B1        | B2    | B3    | B4     | B5    |
| Museau noir (F)              | 0,03      | -     | -     | 1,64   | -     |
| Raseux-de-terre noir         | 0,11      | -     | -     | 0,12   | -     |
| Mené jaune (F)               | 0,08      | 76,63 | 12,57 | 14,63  | 3,28  |
| Queue à tache noire          | -         | 2,05  | -     | 0,12   | 0,55  |
| Mené d'argent                | 0,33      | -     | -     | 5,53   | 51,37 |
| Crapet-soleil (F)            | -         | 16,39 | 8,20  | 21,11  | 27,32 |
| Barbotte brune (F)           | -         | 0,41  | -     | -      | -     |
| TOTAL                        | 0,55      | 95,48 | 20,77 | 43,15  | 82,52 |
| Nombre de poissons capturés: | (20)      | (233) | (76)  | (1053) | (302) |

(F)= fretins

- \* B1 Plage de sable  
 B2 Gr. Scirpus acutus  
 B3 Gr. Pontederia cordata  
 B4 Gr. Scirpus fluviatilis  
 B5 Gr. Vallisneria americana

Tableau 22

Nombre de poissons par m<sup>2</sup> des différentes espèces aux stations de la baie de Yamachiche en septembre 1985

| ESPÈCE                       | B1    | STATION * |      | B5    |
|------------------------------|-------|-----------|------|-------|
|                              |       | B2        | B3   |       |
| Museau noir (F)              | 2,84  | 54,37     | -    | 0,57  |
| Raseux-de-terre noir         | 0,08  | -         | -    | -     |
| Fondule barré                | 0,39  | 3,28      | -    | -     |
| Mené jaune (F)               | 1,82  | 5,74      | 2,19 | 10,21 |
| Queue à tache noire          | 0,03  | -         | -    | -     |
| Mené d'argent                | 1,85  | -         | -    | -     |
| Crapet-soleil (F)            | -     | -         | -    | 2,38  |
| Couette (F)                  | 0,02  | -         | -    | -     |
| Achigan à petite bouche (F)  | -     | -         | 0,82 | -     |
| TOTAL                        | 7,03  | 63,39     | 3,01 | 13,16 |
| Nombre de poissons capturés: | (429) | (232)     | (11) | (321) |

(F)= fretins

- \* B1 Plage de sable  
 B2 Gr. Scirpus acutus  
 B3 Gr. Pontederia cordata  
 B5 Gr. Vallisneria americana

Les résultats de la campagne d'échantillonnage de juillet (tableau 21) montrent d'une part la moins grande diversité en espèces pour l'ensemble et d'autre part des changements de densité de poissons. C'est ainsi qu'aucun meunier noir n'a été capturé. De plus, le mené jaune est plus abondant qu'en juin et se retrouve dans tous les milieux. Le museau noir présente des densités moins élevées qu'en juin. Deux nouvelles espèces sont présentes en abondance; ce sont le mené d'argent et le crapet-soleil.

Les trois principaux milieux au point de vue densité de poissons sont les suivants: les stations B2, B4 et B5. La station B1 présente la densité la plus faible et on y remarque qu'il y n'y a aucune espèce caractéristique. Les stations B2 et B3 supportent surtout ou exclusivement le mené jaune et le crapet-soleil. Le mené jaune, le mené d'argent et le crapet-soleil sont les trois principales espèces des stations B4 et B5. Notons qu'aucune perchaude n'a été pêchée lors de cette deuxième campagne estivale. Une seule barbotte (0+) a été capturée (station B2).

Enfin, le tableau 22 présente les données de la dernière campagne soit celle du début de septembre. On remarque une plus grande diversité qu'en juillet mais des densités moins élevées, sauf pour la station B1. Notons

la présence de deux nouvelles espèces qui ont une densité faible: la couette et l'achigan à petite bouche. Les deux espèces les plus abondantes pour l'ensemble des habitats sont le museau noir et le mené jaune. La station B2 présente la densité la plus élevée de poissons.

Les résultats pour l'ensemble des campagnes d'échantillonnage au cours de l'été montrent d'une part, que la grande majorité des individus capturés sont des jeunes de l'année (fretins), puis d'autre part, que les densités et la composition varient selon les types de milieux et en fonction du temps. Ainsi la station B1 montre une forte densité de meunier noir et de museau noir. Par contre en juillet, le mené jaune, le mené d'argent et le crapet-soleil sont importants à la station B5.

Les différents milieux du marais profond (B2, B3 et B4) montrent des variations de densités de poissons. C'est ainsi qu'en juin le meunier noir et le museau noir abondent à la station B2. Les espèces dominantes en juillet à cette station sont le mené jaune, le queue à tache noire, le mené d'argent puis le crapet-soleil. La station B4 est utilisée surtout par le crapet-soleil, le mené jaune, la perchaude puis le queue à tache noire. Enfin, la station B3 est surtout fréquentée au début de

l'été par le meunier noir, le museau noir, la perchaude, le grand brochet, le mené jaune puis le crapet-soleil.

#### 4.3.3 Analyse statistique

Toutes les variables de l'habitat à l'exception de certains types physionomiques (EB, SB, SC et SD) présentent une distribution normale. Concernant l'abondance des espèces de poissons, notons que seulement trois espèces ont une distribution normale selon le test de Kolmogorov-Smirnov: le raseux-de-terre noir, le mené jaune et le crapet-soleil.

L'annexe 10 présente les résultats des corrélations simples de Spearman et Pearson ( $p \leq 0,05$ ). Plusieurs variables ont un lien entre elles. L'étude des graphiques de ces corrélations a permis de sélectionner certains résultats qui sont compilés au tableau 23. La plupart des autres corrélations sont dues à plusieurs valeurs "zéro" qui constituent un point de la droite de régression. L'analyse des résultats portera sur les coefficients de Pearson.

Les résultats montrent que la densité de perchaudes est fonction de la température ( $r = -0,6421$ ) et de

Tableau 23

Principaux coefficients de Pearson pour les variables des autres milieux de la baie de Yamachiche.

| Variables | Coefficient de Pearson<br>(r) | Niveau de probabilité<br>(p ≤ ) |
|-----------|-------------------------------|---------------------------------|
|-----------|-------------------------------|---------------------------------|

Densités de poissons et paramètres du milieu

|           |         |       |
|-----------|---------|-------|
| PERC-TEMP | -0,6421 | 0,009 |
| PERC-SB   | 0,8990  | 0,000 |
| ESOX-TEMP | -0,6066 | 0,014 |
| LEPO-ODIS | -0,6555 | 0,007 |
| LEPO-SU   | 0,6447  | 0,008 |
| LEPO-HSU  | 0,5828  | 0,018 |
| NOTE-EA   | 0,5739  | 0,020 |

Assemblage d'espèces de poissons

|           |        |       |
|-----------|--------|-------|
| NOTR-FUND | 0,5985 | 0,015 |
| NOTR-PCAR | 0,7255 | 0,022 |
| ESOX-PERC | 0,8349 | 0,000 |
| NOHU-NOTE | 0,9379 | 0,000 |



l'abondance de plantes submergées hautes et ramifiées ( $r = 0,8990$ ). Les densités de grands brochets sont inversement proportionnelles à la température de l'eau ( $r = - 0,6066$ ). L'abondance du crapet-soleil est liée à l'oxygène dissous ( $- 0,6555$ ), le pourcentage de recouvrement de plantes submergées ( $0,6447$ ) et à la hauteur moyenne des plantes submergées ( $0,5828$ ). Quant au mené jaune, sa densité est liée à l'abondance de plantes émergentes hautes et minces ( $0,5739$ ).

Au niveau de l'assemblage des espèces on note un lien entre les densités de museaux noirs, de fondules barrés ( $0,5985$ ) et de fouille-roche ( $0,7255$ ). Le grand brochet et la perchaude ont un lien ( $0,8349$ ). Finalement, il y a un assemblage entre le queue à tache noire et le mené jaune ( $0,9379$ ).

Les analyses multivariées ont permis d'établir un seul modèle significatif, celui qui explique la densité de crapet-soleil (LEPO). Deux variables ont été retenues par la méthode de pas à pas, ce sont l'oxygène dissous (ODIS) et le pourcentage de recouvrement de plantes submergées (SU). Le tableau 24 indique les résultats obtenus de cette analyse de régression multiple. Les figures 8 et 9 montrent les droites de régressions simples de ces variables.

Tableau 24

Coefficients de régression, valeurs réelles (LEPO), valeurs prédites (PRED) et résidus (RESID) pour le modèle prédictif du nombre de crapets-soleils/m<sup>2</sup>.

| Variable                             | Moyenne<br>$\bar{X} \pm S_x$ | Coéfficient<br>(B) | F    | P      |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------------|------|--------|
| Oxygène dissous                      | 8,84 $\pm$ 1,26              | -3,83267           | 6,58 | 0,0281 |
| % recouvrement de plantes submergées | 21,15 $\pm$ 24,68            | 0,18987            | 6,18 | 0,0322 |
| Constante                            |                              | 35,65855           | 6,59 | 0,0280 |

Modèle  $R^2$  ajusté = 0,57709  $F = 9,18$   $P = 0,0054$

| Cas | LEPO  | PRED    | RESID   |
|-----|-------|---------|---------|
| 1   | 0     | -1,9017 | 1,9017  |
| 2   | 0     | -0,0207 | 0,0207  |
| 3   | 0     | 4,7613  | -4,7613 |
| 4   | 0     | 3,0631  | -3,0631 |
| 5   | 0     | 4,6139  | -4,6139 |
| 6   | 16,39 | 9,1954  | 7,1946  |
| 7   | 21,11 | 22,4860 | -1,3760 |
| 8   | 8,20  | 11,8783 | -3,6783 |
| 9   | 27,32 | 14,8737 | 12,4463 |
| 10  | 0     | -4,5845 | 4,5845  |
| 11  | 0     | -3,4347 | 3,4347  |
| 12  | 0     | 6,8781  | -6,8781 |
| 13  | 2,38  | 7,5916  | -5,2116 |

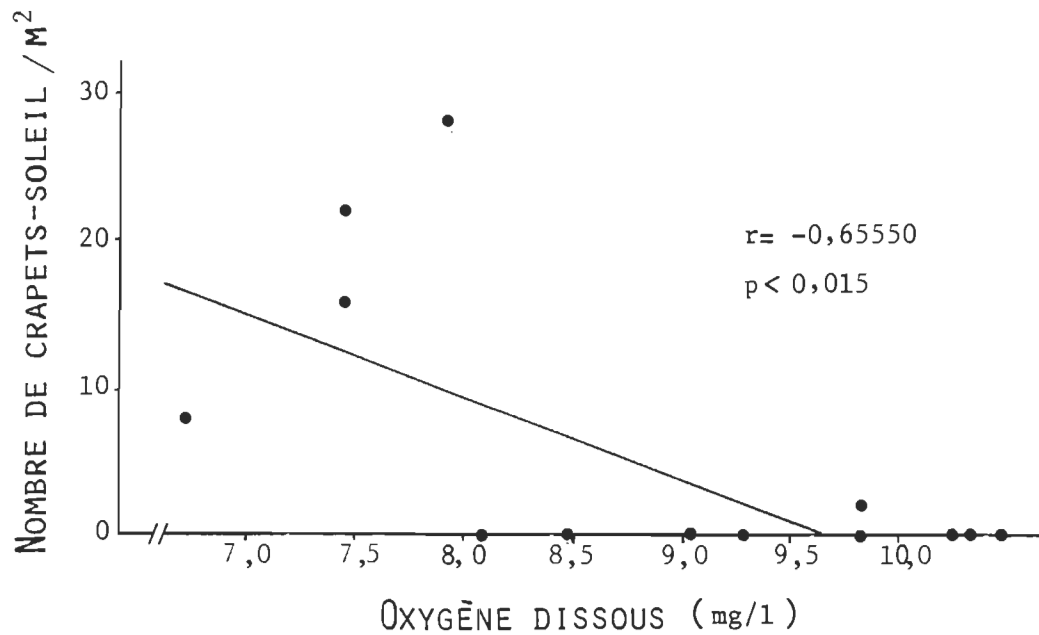


FIG.8 RÉGRESSION ENTRE LE NOMBRE DE CRAPETS-SOLEIL / M<sup>2</sup> ET LA CONCENTRATION EN OXYGÈNE DISSOUS (mg/l)

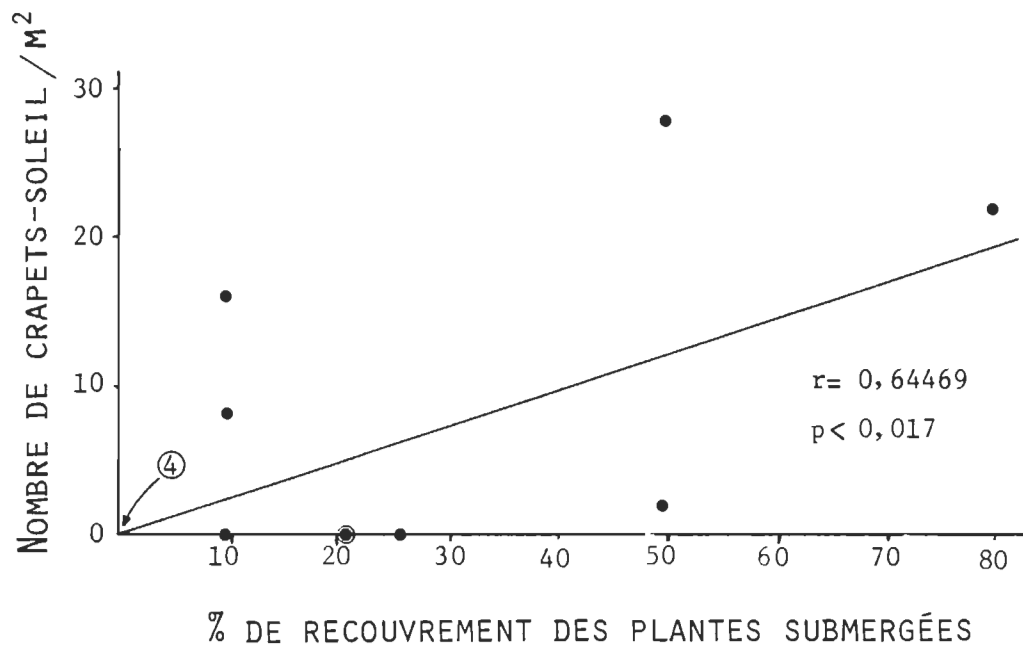


FIG.9 RÉGRESSION ENTRE LE NOMBRE DE CRAPETS-SOLEIL / M<sup>2</sup> ET LE POURCENTAGE DE RECOUVREMENT DES PLANTES SUBMERGÉES. NB ④ représente quatre points à l'intersection des axes.

Le modèle retenu permet d'expliquer 57,7% de la variance totale ( $p = 0,0054$ ). Chacune des variables retenues ainsi que la constante sont significatives ( $p \leq 0,05$ ). Le modèle s'établit ainsi:  $LEPO = 35,65855 + 0,18987 (SU) - 3,83267 (ODIS)$ . L'examen de la distribution des valeurs prédites et des résidus montre que ceux-ci ne sont pas répartis en un nuage de points. Le modèle retenu est plus ou moins bon.

Enfin, mentionnons qu'il existe une corrélation simple et significative entre le nombre de menés jaunes/m<sup>2</sup> et l'abondance de plantes émergentes hautes et minces (figure 10).

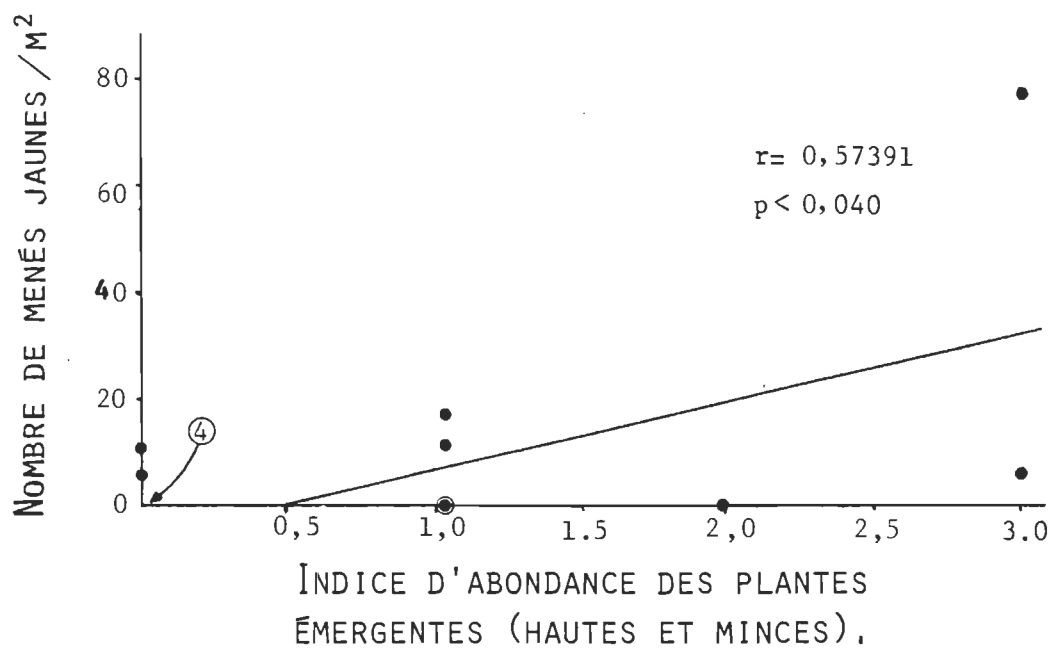


FIG.10 RÉGRESSION ENTRE LE NOMBRE DE MENÉS JAUNES/M<sup>2</sup> ET L'INDICE D'ABONDANCE DES PLANTES ÉMERGENTES (HAUTES ET MINCES).

NB ④ représente quatre points à l'intersection des axes.

## CHAPITRE 5

## DISCUSSION

5.1. Plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre5.1.1 Caractéristiques des milieux et densités de poissons

Mentionnons que l'inondation du printemps 1985 est moins importante que la majorité des inondations des années antérieures. Cette condition anormale a eu pour effet de restreindre l'espace pour les pêches expérimentales au cours de notre étude.

Le secteur de Baie-du-Fèbvre présente des milieux très fréquentés par la faune ichthyenne, dont les principales espèces sont: le grand corégone, le mené jaune, la lotte, la perchaude et le grand brochet. L'utilisation de la plaine de débordement est liée à fraye et à l'alevinage de certaines espèces comme la perchaude et le grand brochet. Les fretins de la plupart des espèces de poissons (ex.: perchaude et grand brochet) et les cyprinidés adultes utilisent en grande quantité le zooplancton pour leur alimentation (Raisanen et Applegate, 1983; Scott et Crossman, 1974; Serns et Hoff, 1984; Whitteside et al, 1985). L'étude de Soléco Consultants Inc. (1983) indique

que le secteur de Baie-du-Fèbvre présente des milieux productifs en invertébrés planctoniques. Ces organismes peuvent servir de nourriture pour les poissons.

Les résultats de notre étude démontrent des densités de poissons plus élevées que celles rapportées par Tessier (1983). En effet, pour les mêmes types de milieux, on retrouve deux à vingt fois plus de poissons en 1985. La zone inondée étant moins importante en cette année, il y a donc concentration de poissons, ce qui explique les valeurs de densités plus élevées.

La composition en espèces est similaire à celle des travaux de Tessier (1983) pour les mêmes dates et les mêmes types de milieux. Ajoutons que les études de Tessier (op. cit.) et Tessier et Couture (1984) indiquent que d'autres espèces de poissons ont été pêchées à l'aide d'une seine dans la plaine inondable tout au cours du printemps (du 21 avril au 25 mai). Ce sont l'ombre de vase (Umbra limi), le meunier noir (Catostomus commersoni), la carpe (Cyprinus carpio), le mulot à cornes (Semotilus atromaculatus), le mené à nageoires rouges (Notropis cornutus), le queue à tache noire (Notropis hudsonius), le mené d'argent (Hybognathus nuchalis) et le ventre-pourri (Pimephales notatus).

### 5.1.2 Modèle prédictif du nombre d'alevins du grand corégone

Nonobstant les remarques faites préalablement sur l'inondation de l'année 1985, nous discuterons ce modèle prédictif.

Le grand corégone fraye à l'automne (Scott et Crossman, 1974) et les jeunes alevins utilisent la plaine de débordement comme site d'alimentation au printemps lorsque les organismes zooplanctoniques sont abondants. Le modèle obtenu par la régression multiple démontre que la densité d'alevins du grand corégone est fonction de la conductivité, de la hauteur moyenne des plantes submergées et de la profondeur de l'eau. La conductivité peut être un indice de la productivité des eaux (Wetzel, 1983). Il est possible que les densités d'alevins soient fonction de la productivité primaire et secondaire. Un paramètre tel que la hauteur moyenne des plantes submergées peut être expliqué dans ce modèle par le fait que les plantes fournissent un abri pour les poissons ou un support pour le périphyton. Enfin, la profondeur de l'eau est difficile à expliquer dans ce modèle.



Ajoutons que le modèle obtenu comporte des limites. En effet, le nombre de cas observés (cinq) est très faible, ce qui peut augmenter l'effet du hasard. Même si l'analyse des résidus révèle que le modèle est bon et significatif, il n'en demeure pas moins qu'il faut appliquer ce modèle avec réserve. Il est préférable d'avoir un échantillon de 30 cas (Scherrer, 1984) afin de minimiser l'attribution de valeurs au hasard. C'est ainsi que nos résultats montrent que les densités les plus élevées se retrouvent aux stations A1 et A2 (prairie à Phalaris et champ labouré). Ces deux stations présentent des caractéristiques différentes quant aux trois paramètres retenus dans le modèle. Le tableau 4 montre que la conductivité est très élevée à la station A2 alors qu'elle est basse à la station A1. Rappelons que la droite de régression (fig. 3) est attribuable à un seul point pour les valeurs élevées. De plus, on note au tableau 4 que le pourcentage de recouvrement des plantes submergées est presque nul à la station A2 tandis qu'il est élevé à la station A1. L'analyse de ces résultats confirme qu'il faut appliquer le modèle avec réserve.

#### 5.1.3 Autres espèces de poissons

L'utilisation de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre est liée à la fraye et à l'alevinage de la plupart

des espèces recensées. Ainsi, le grand brochet fraye au printemps sur les plaines inondables à végétation dense (Scott et Crossman, 1974). De plus, cette espèce demande des conditions de stabilité du niveau de l'eau (nappe d'eau généralement inférieure à 60 cm) et une certaine durée de l'inondation car un assèchement trop rapide peut nuire à la reproduction (Massé, 1974). Les résultats de Tessier (1983) ont démontré que les fretins du grand brochet sont plus abondants dans les milieux à végétation dense comme la prairie à Phalaris. Aucun fretin de cette espèce n'a été capturé dans ce milieu lors de notre étude; tous les spécimens ont été recensés dans les ruisseaux secondaires. Il est possible que la diminution du niveau de l'eau avec le temps, ait provoqué la concentration de fretins de brochet dans les cours d'eau secondaires.

La perchaude est une espèce qui fraye tôt au printemps, soit à la fin d'avril (Tessier, 1983). Les alevins utilisent la plaine inondable pour leur développement (Tessier, op. cit.). Plusieurs études montrent que les fretins de perchaude se nourrissent de zooplancton (Kelso et Ney, 1982; Whiteside et al, 1985). Les résultats de cette présente étude ont démontré les faibles densités de perchaudes. Cela peut être dû au fait que le niveau de l'eau était bas en 1985 et que les individus soient plus près du système lacustre.

La lotte fréquente exclusivement les ruisseaux secondaires. Les travaux de Tessier (1983) montrent que les alevins de cette espèce fréquentent aussi d'autres types d'habitats comme la prairie à Phalaris et les fossés principaux. En ce qui concerne les cyprinidés tels que le mené jaune et le museau noir, mentionnons que ceux-ci ne se reproduisent qu'au début de l'été (Scott et Crossman, 1974) et par le fait même aucun spécimen au stade de fretin n'a été capturé.

Les données de cette étude ainsi que celles de Tessier (op. cit) et de Tessier et Couture (1984) montrent qu'il existe des variations spatiotemporelles dans la distribution des espèces en fonction du niveau de l'eau. C'est ainsi que les résultats de notre étude montrent des densités de perchaudes et de grands brochets plus faibles que celles estimées au cours des inondations printanières normales (travaux de Tessier, op. cit; Tessier et Couture op. cit).

L'étude de Gaboury et Patalas (1984) portant sur l'influence des variations du niveau de l'eau sur les populations de poissons au lac Cross au Manitoba montre qu'une baisse prononcée du niveau de l'eau affecte le grand brochet en empêchant les géniteurs d'atteindre les frayères. Les activités agricoles telles que l'endiguement

et l'assèchement des milieux humides au printemps peuvent altérer des habitats importants.

Soulignons que plusieurs habitats sont déjà perturbés à d'autres endroits au Canada et aux Etats-Unis (Gravel et Dubé, 1980; Marsh et Luey, 1982; Sarrazin et al, 1983).

## 5.2. Pêches avec les filets maillants dans les herbiers aquatiques dans la baie de Yamachiche

### 5.2.1 Caractéristiques des stations et densités de poissons

Les deux stations se distinguent principalement par la profondeur et la couverture végétale. Les variations structurales de la végétation s'observent davantage à la station la moins importante, soit B6. Les résultats des pêches expérimentales montrent que les rendements à cette station sont approximativement le double de ceux de la station B7 dans tous les cas. De plus, la composition en espèces est généralement constante dans les deux cas. Les résultats montrent qu'il existe un lien entre la végétation aquatique et l'abondance des poissons.

### 5.2.2 Modèles prédictifs du nombre de poissons (barbotte brune, grand brochet et doré jaune)

Le modèle retenu pour la barbotte brune montre que l'abondance de cette espèce est proportionnelle à la hauteur moyenne des plantes submergées et inversement proportionnelle à la conductivité. Les résultats des pêches expérimentales montrent que la barbotte brune est capturée surtout à la station B6, là où la végétation submergée est plus dense et haute. De plus, on constate que plus de spécimens sont capturés en juin. Ce phénomène est dû aux déplacements liés à l'activité de fraye des individus. Rappelons que le nombre de cas, soit six, est très bas, ce qui peut attribuer des valeurs au hasard; donc il faut appliquer le modèle avec réserve. L'examen de la fig. 4 démontre que la droite de régression du nombre de barbottes brunes en fonction de la hauteur moyenne des plantes submergées est due à seulement deux points pour les plus fortes valeurs.

Le grand brochet est une espèce prédatrice essentiellement piscivore (Latour et al, 1980). Cette espèce exploite surtout les habitats à végétation abondante (Moreau et Legendre, 1979; Grimm, 1981; Savard et Moreau 1982; Chapman et Mackay, 1984). Nos résultats ne montrent pas de différences importantes sur l'abondance sauf en

septembre où la presque totalité des individus a été capturée à un mètre de profondeur (station 6). Les travaux de Chapman et Mackay (op. cit) en Alberta montrent que le grand brochet utilise une grande variété d'habitats, surtout les endroits peu profonds (0-3 m). Ces mêmes auteurs suggèrent que l'utilisation de plusieurs types d'habitats est avantageux pour ce grand prédateur car celui-ci peut exploiter les ressources alimentaires à plusieurs endroits. Le modèle prédictif a retenu une seule variable: la conductivité. Il s'agit d'un paramètre indicateur de productivité du milieu. La figure 5 montre qu'il y a un nuage de points autour de la droite de régression ce qui permet de conclure que la relation est significative.

Le doré jaune fraye au printemps dans les eaux courantes (Hazel et Fortin, 1986; Scott et Crossman, 1974). Il s'agit d'une espèce prédatrice crépusculaire très bien adaptée à la capture de poissons (Latour et al, 1980). Cette espèce fréquente surtout les endroits dépourvus de végétation dans les rivières nordiques (Savard et Moreau, 1982) et dans les lacs de prairie (Stang et Hubert, 1984).

Le modèle prédictif du nombre de dorés jaunes tient compte de l'abondance des plantes submergées basses et ramifiées. La fig. 7 montre que le nombre de dorés jaunes

augmente en fonction de l'abondance de plantes submergées de 30 cm et moins, qui sont ramifiées. Cette relation est significative car on note un nuage de points autour de la droite. La végétation submergée joue un rôle dans l'ombrage (Carpenter and Lodge, 1986). Ainsi, celle-ci crée des abris pour le doré jaune en réduisant l'intensité lumineuse. De plus, il est possible que ces herbiers abritent des jeunes perchaudes qui sont des proies recherchées par le doré jaune. Malgré tout, le couvert végétal n'était pas dense lors de la plupart de nos prélèvements.

L'autre paramètre important retenu dans ce modèle est la turbidité. L'examen de la fig. 6 révèle que le nombre de dorés jaunes augmente avec la turbidité de façon significative. L'étude de Ryder (1977) montre que la lumière est un facteur abiotique important dans la répartition du doré jaune, cette espèce étant plus active en eau turbide ou au crépuscule (Regier et al, 1969; Swenson, 1977). Les paramètres retenus dans le modèle concordent avec la littérature (Regier et al, op. cit.; Ryder, op. cit.; Stang et Hubert, 1984); le modèle est donc valable.

Enfin, la répartition du doré jaune peut être influencée par la présence du grand brochet (Tessier, 1987). En

effet, ce dernier crée une compétition pour la niche alimentaire (Johnson et al, 1977; Craig et Smiley, 1986).

### 5.2.3 Autres espèces de poissons

La barbue de rivière fraye à la fin du printemps ou en été (Scott et Crossman, 1974). Il s'agit d'une espèce omnivore des plus opportunistes (Latour et al, 1980). Contrairement à ce qui est mentionné par Scott et Crossman (1974), et par Stanf et Hubert (1984), nos résultats démontrent que la barbue de rivière fréquente les habitats à végétation dense et aux eaux turbides, particulièrement en juin et juillet, ce qui peut correspondre aux déplacements liés à la fraye. On constate qu'aucun spécimen n'a été capturé en septembre. Il est plausible que les individus se retrouvent alors vers la zone profonde du lac Saint-Pierre.

La perchaude a frayé avant la campagne d'échantillonnage de juin. La plupart des individus sont capturés à 1,6 m (station B7) là où c'est plus dégagé. Il existe une relation significative entre le nombre de perchaudes et la profondeur de l'eau ( $r = 0,7839$ ). L'étude de Stang et Hubert (1984) mentionne que la perchaude ne présente pas de préférence dans le choix de son habitat dans la zone



littorale du lac Clear en Iowa. En ce qui concerne son alimentation, la perchaude est carnivore et l'étude de Latour et al, (1980) a rapporté quelques cas de prédation aux dépens d'alevins de poissons d'intérêt sportif.

### 5.3. Autres milieux de la baie de Yamachiche

#### 5.3.1 Caractéristiques des stations et des densités de poissons

Le pourcentage de recouvrement des plantes aquatiques varie d'une station à l'autre et aussi en fonction du temps. Il y a augmentation du couvert végétal dû à la croissance des plantes au cours de l'été. Les résultats montrent que les herbiers de la baie de Yamachiche sont utilisés par différentes espèces au stade juvénile (fretins) pour la majorité des cas. Il existe des variations spatiotemporelles dans la composition et les densités de poissons. A titre d'exemple, citons le cas de la station B1 (plage de sable) où la densité totale passe de 61 poissons par m<sup>2</sup> en juin à 0,55 en juillet et 7 en septembre. Le mené jaune est absent à cette station en juin mais présent en juillet et septembre (0,08 et 1,82 poissons / m<sup>2</sup>).

L'étude de Floyd et al, (1984) portant sur les habitats des poissons juvéniles dans les eaux courantes montre qu'il existe des changements spatiotemporels dans les communautés. Les habitats présentant des herbiers aquatiques constituent des sites privilégiés car la végétation joue un rôle important sur les habitats de poissons (Keast, 1983; Mikol, 1985).

#### 5.3.2 Modèle prédictif du nombre de crapets-soleil

Le crapet-soleil présente plusieurs individus au stade fretin en juillet. Selon Scott et Crossman (1974), la fraye a lieu de la fin du printemps jusqu'au début de l'été. Aucun fretin de crapet-soleil n'a été recensé dans le milieu présentant un substrat dénudé; soit la plage de sable.

Le modèle prédictif a retenu deux variables: l'oxygène dissous et le pourcentage de recouvrement des plantes submergées. Mentionnons qu'il n'y a pas de relation significative entre ces deux paramètres (corrélations de Spearman). Le premier est en relation inverse et l'autre en relation directe. Cependant, le modèle est plus ou moins valable étant donné que les résidus sont grands. De plus,

l'examen des figures 8 et 9 révèle qu'il n'y a pas un véritable nuage de points autour de chaque droite de régression des paramètres retenus dans le modèle.

### 5.3.3 Autres espèces de poissons

Le meunier noir est une espèce qui fraye au printemps dans les cours d'eau (Curry, 1984). Nous retrouvons surtout les jeunes fretins dans l'habitat dépourvu de végétation, soit la plage de sable. Soulignons que cet habitat se situe près de l'embouchure de la petite rivière Yamachiche. Il est possible que les fretins proviennent de ce cours d'eau. Scott et Crossman (1974) mentionnent que le meunier noir fraye dans les cours d'eau. L'absence des jeunes meuniers dans notre zone d'étude au cours de l'été peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit peut-être d'une zone de transition lors des déplacements des jeunes individus.

La perchaude (alevins et fretins) effectue des déplacements de la zone littorale à la zone limnétique pour ensuite revenir à la zone littorale au cours de son développement, selon les travaux de Whiteside et al, (1985). Il est possible que l'absence de fretins de perchaude lors des campagnes d'échantillonnage en juillet

et septembre soit due à un déplacement de la population. La végétation semble jouer un rôle dans la répartition des fretins de cette espèce. En effet, il existe une corrélation entre la densité de perchaudes et l'indice d'abondance de plantes submergées hautes et ramifiées.

Certaines espèces recensées sont des poissons fourrages pour les prédateurs (Mongeau, 1985), mentionnons entre autres, par ordre d'importance, le museau noir, le mené jaune, le mené d'argent, le raseux-de-terre noir et le queue à tache noire.

Les trois principales espèces de cyprinidés, sont des poissons qui se retrouvent le plus souvent dans les eaux tranquilles et herbeuses (Scott et Crossman, 1974). Notons que seulement les deux premières espèces sont recensées au stade de fretin dans nos échantillons. Le museau noir se reproduit plus tôt que le mené jaune. En effet, les fretins ont été pêchés en juin dans le cas du museau noir et en juillet dans le cas du mené jaune. En ce qui concerne le mené d'argent, on a remarqué que plusieurs individus adultes ont été capturés en juillet, pourtant la fraie a lieu au printemps dans les lagunes à végétation abondante (Scott et Crossman, 1974).

Les analyses statistiques portant sur les caractères structuraux de la végétation ont montré qu'il existait une relation significative entre la densité de menés jaunes et l'abondance des plantes émergentes hautes et minces. Il existe aussi une relation entre le nombre de fretins de perchaudes et l'abondance de plantes submergées hautes et ramifiées. En ce qui concerne les autres espèces, il n'y a pas de relation avec les caractères structuraux des plantes.

L'étude des habitats de la baie de Yamachiche montre que les espèces de poissons au stade fretin ne correspondent pas aux captures d'adultes lors des pêches expérimentales à l'aide de filets maillants. Ainsi, plusieurs barbottes brunes adultes ont été pêchées tandis qu'une seule petite barbotte de l'année a été recensée en juillet dans le groupement à Scirpus acutus. De plus, le crapet-soleil et le meunier noir montrent des densités importantes aux stades alevins et fretins et peu au stade adulte.

Ajoutons que les pêches à l'aide de la seine à bâton ont été réalisées lorsque l'eau était calme. Des prélèvements réalisés à l'été 1987 (Elyse Harnois, Comm. pers.) ont démontré que les rendements des pêches étaient plus fructueux lorsque l'eau était agitée. Il est possible que le vent provoque des déplacements importants de plancton ce

qui inciterait les poissons planctonophages à suivre ces déplacements. Une étude sur la répartition du plancton et l'abondance des poissons serait opportune afin de vérifier cette hypothèse. De plus, il est important de vérifier l'effet des conditions météorologiques sur la répartition des organismes.

Soulignons enfin que les méthodes d'échantillonnage utilisées au cours de cette étude présentent des limites. Ainsi, l'usage de la seine à bâtons comporte des difficultés d'échantillonnage dans certains cas (ex : végétation dense de la prairie à Phalaris ST-A1) ce qui entraîne une sous-estimation des poissons présents dans le milieu. De plus, la grandeur des mailles joue un rôle important pour la capture des petits individus comme les alevins (Cole et al, 1984). Les mailles de la seine utilisée au cours de cette étude ont une ouverture de 2 mm, laissant échapper les petits spécimens. Une étude de l'efficacité de différentes méthodes d'échantillonnage pourrait être réalisée.

## CONCLUSION

Les principaux paramètres retenus comme descripteurs d'habitat sont la conductivité de l'eau et quelques caractères physiologiques des plantes aquatiques (hauteur moyenne des plantes submergées, indice d'abondance des plantes submergées basses et ramifiées). Le premier paramètre peut refléter la productivité du milieu tandis que le deuxième peut être un indicateur de l'importance des plantes aquatiques comme support de nourriture (invertébrés) et comme abri.

Les modèles prédictifs obtenus à partir des régressions multiples peuvent servir d'outils pour l'évaluation des potentiels des habitats. Cependant, leur application doit se faire avec réserve car le nombre de cas observés lors de notre étude est faible.

Les travaux de Bélanger (1984) ont démontré que la structure de la végétation est un facteur important dans la sélection des habitats de la sauvagine au lac Saint-Pierre. C'est ainsi que les caractères structuraux des

plantes aquatiques et ripariennes peuvent servir à caractériser les habitats de l'avifaune. L'étude de Blanchette (1985) a porté sur l'habitat du rat musqué. Certains traits structuraux ont permis d'élaborer des modèles sur la sélection de l'habitat préférentiel mais ils sont moins évidents que ceux de l'étude de Bélanger (op. cit.). Des facteurs d'ordre comportemental peuvent en être la cause.

Les résultats de notre étude ont démontré que les paramètres structuraux de la végétation aquatique ne permettent pas de caractériser les habitats pour la majorité des espèces de poissons. On peut attribuer ce phénomène, d'une part, au manque d'observations (nombre de cas) pour atteindre la même précision que les travaux de Bélanger (op. cit.) et Blanchette (op. cit.). En effet, ces derniers ont pu utiliser des indices d'absence ou de présence des espèces animales, ce qui a permis d'obtenir un fort nombre d'observations. Dans notre cas, nous sommes restreints à capturer les poissons et des prélèvements en grande quantité peuvent causer une réduction importante des individus présents dans le milieu. D'autre part, plusieurs données sur l'indice d'abondance des types physiologiques des plantes ont une valeur zéro, ce qui rend les modèles prédictifs moins représentatifs des conditions réelles de



l'habitat. Un décompte de la végétation aurait permis d'obtenir de meilleurs résultats mais l'accessibilité au milieu est restreinte. En effet, les inventaires en milieu aquatique sont plus compliqués à réaliser que ceux en milieu terrestre.

Enfin, l'étude des habitats comporte une certaine complexité dans l'analyse des assemblages de poissons. La sélection de l'habitat est fonction de la disponibilité de nourriture, des relations prédateurs-proies et de la compétition (Werner et Hall, 1977; Werner et al, 1977; Werner et al, 1983). Afin d'obtenir des résultats plus significatifs, il serait préférable de restreindre le nombre d'espèces à l'étude et d'étudier davantage les relations dans les communautés ichthyennes pour décrire et comprendre les descripteurs d'habitats.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme. 1983. Plan directeur pour la conservation et la mise en valeur de la région du lac Saint-Pierre - Version provisoire, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Gouvernement du Québec. 120 pp.
- Auer, N.A. 1982. Identification of laval fishes of the great lakes basin with emphasis on the lake Michigan. Ann Arbor.
- Bélanger, L. 1984. Étude de la sélection et de la structure des habitats d'élevage chez la sauvagine. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Trois-Rivières. 192 pp.
- Blanchette, M. 1985. Étude de la sélection de l'habitat préférentiel du rat musqué (Ondatra zibethicus) dans des étangs aménagés au lac Saint-Pierre, Québec. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Trois-Rivières. 88 pp.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Plant sociology. Mc Graw-Hill ed. New-York. 865 pp.

- Carpenter, S.R. and D.M. Lodge, 1986. Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. Aquatic botany, 26: 341-370.
- Chapman, C.A. and W.C. Mackay. 1984. Versatility in habitat use by a top aquatic predator, Esox lucius L. J. Fish Biol., 25:109-115.
- Cole, R.A. and J.R. MacMillan. 1984. Sampling larval fish in the littoral zone of Western lake Erié. J. Great Lakes Res., 10 (1): 15-27.
- Craig, J. F. and K. Smiley. 1986. Walleye, Stizostedion vitreum, and northern pike, Esox lucius, population in three Alberta lakes. J. Fish Biol., 29:67-85.
- Curry, K.D. 1984. Differential use of stream habitat by spawning catostomids. American Midl. Nat., 111 (2):267-279.
- Fassett, N. C. 1975. A manual of aquatic plants. The University of Wisconsin Press, Wisconsin. 405 pp.
- Felley, J.D. 1984. Multivariate identification of morphological-environmental relationships within the Cyprinidae (pisces). Copeia, 2: 442-455.

- Felley, J. and L.G. Hill. 1983. Multivariate assesment of environmental preferences of cyprinid fishes of Illinois River, Oklahoma. Am. Midl. Nat., 109 (2): 209-221.
- Floyd, K.B., R.D. Hoyt and S. Timbrook. 1984. Chronology of appearance and habitat partitioning by stream larval fishes. Trans. Amer. Fish. Soc., 113: 217-223.
- Gaboury, M.N. and J.W. Patalas. 1984. Influence of water level drawdown on the fish populations of Cross Lake, Manitoba. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41 (1):118-125.
- Gorman, O.T. and J.R. Karr. 1978. Habitat structure and stream fish communities. Ecology, 59(3): 507-515.
- Gratton, L. 1983. Classification des terres humides de la rive sud du lac Saint-Pierre, secteur Baie-du-Fèbvre. Rapport présenté au Ministères du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Déry, Rocray et Associés, Québec.
- Gravel, Y. et J. Dubé. 1980. Plan de conservation du grand brochet, Esox lucius L., au lac Saint-Louis, Québec. Gouvernement du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction de la recherche faunique. Québec. 59 pp.

- Grimm, M.P. 1981. The composition of northern pike (Esox lucius L.) populations in four shallow waters in the Netherlands, with special reference to factors limiting of pike biomass. Fish Mgmt., 12:61-76.
- Hazel, P.P. et R. Fortin. 1986. Le doré jaune (Stizostedion vitreum Mitchill) au Québec - biologie et gestion. Université du Québec à Montréal, pour le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Direction de la faune aquatique, Service des espèces d'eau fraîche, Québec. Rapp. Tech. 86-04. 417 pp.
- Jacques, D. et C. Hamel. 1982. Système de classification des terres humides du Québec. Gouvernement du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction générale de la faune, Québec. 131 pp.
- Johnson, M.G., J.H. Leach, C.K. Minns and C.H. Olver. 1977. Limnological characteristics of Ontario Lakes in relation To associations of walleye (Stizostedion vitreum), northern pike (Esox lucius), lake trout (Salvelinus namaycush) and smallmouth bass (Micropterus dolomieu). J. Fish. Res. Board Can., 34(10):1592-1601.

- Keast, A. 1978. Trophic and spatial interrelationships in the fish species of an Ontario temperate lake. *Env. Biol. Fish.*, 3(1):7-31.
- Keast, A. 1984. The introduced aquatic macrophyte, Myriophyllum spicatum, as habitat for fish and their invertebrate prey. *Can. J. Zool.*, 62:1289-1303.
- Keast, A., J. Harker and D. Turnbull. 1978. Nearshore fish habitat utilization and species associations in Lake Opinicon (Ontario, Canada). *Env. Biol. Fish.*, 3 (2): 173-184.
- Kelso, W.E. and J.N. Ney. 1982. Nocturnal foraging by alewives in reservoir Coves. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies*, 36:125-134.
- Lagacé, M., L. Blais et D. Banville. 1983. Liste de la faune vertébrée du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Québec. 100 p.
- Latour, N., J. Dubé., Y. Gravel et G. Pageau. 1980. L'alimentation de 18 espèces de poissons du fleuve Saint-Laurent. Gouvernement du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction générale de la faune. Québec. 121 pp.

- Layher, W.G. and O.E. Maughan. 1985. Relations between habitat variables and channel catfish populations in prairies streams. Trans. Amer. Fish. Soc., 114: 771-781.
- Legendre, P. et A. Beauvais. 1978. Niches et associations de poissons des lacs de la Radissonie québécoise. Naturaliste Can., 105; 137-158.
- Legendre, V. 1954. Clef des poissons de pêche sportive et commerciale de la Province de Québec. Société canadienne d'écologie. Montréal. 180 pp.
- Legendre, V. 1960. Clef des Cyprinidés ou Menés du Québec. Le jeune naturaliste. Joliette. 34 pp.
- Mac Pherson, J.C. 1966. The Post-Champlain evolution of the drainage pattern of Montréal lowland. Thèse de doctorat, Université Mc Gill, Montréal.
- Marie-Victorin, Fr. 1964. Flore Laurentienne (2ième ed.). Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal. 925 pp.

- Marsh, P.C. and J.E. Luey. 1982. Oases for aquatic life within agricultural watersheds. Fisheries, 7(6):16-24.
- Massé, G. 1974. Frayères à poissons d'eau chaude du couloir fluvial, entre Montréal et le lac Saint-Pierre. Québec. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'aménagement de la faune. Québec. 20 pp.
- Massé, G. et J.R. Mongeau. 1974. Répartition géographique des poissons, leur abondance relative et bathymétrie de la région du lac Saint-Pierre. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Québec. 59 pp.
- Mikol, G.F. 1985. Effects of harvesting on aquatic vegetation and juvenile fish populations at Saratoga Lake, New York. J. Aquat. Plant Manage., 23:59-63.
- Milner, N.J., R.J. Hemsworth and B.E. Jones. 1985. Habitat evaluation as a fisheries management tool. J. fish Biol., 27: 85-108.
- Mongeau, J-R. 1976. Méthodes de pêche expérimentale, en eau douce à l'usage du biologiste et du technicien de la faune. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Québec. 83 pp.



- Mongeau, J-R. 1985. L'exploitation commerciale des poissons-appâts (menés) dans la région de Montréal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Montréal. 144 pp.
- Moreau, G. et L. Legendre. 1979. Relation entre habitat et peuplements de poissons: essai de définition d'une méthode numérique pour les rivières nordiques. *Hydrobiologia*, 67(1): 81-87.
- Nie, N., C.H. Hull, J.G. Jenkins, K. Steinbrenner and D.H. Bent. 1975. Statistical package for the Social sciences. Mc Graw-Hill ed.. New-York. 675 pp.
- Norusis, M.J. 1983. Introductory Statistics Guide SPSS -X. Mc Graw-Hill Book ed., New-York. 276 pp.
- Partridge, L. 1979. Habitat selection. Pages 315-376 in J.R. Krebs and N.B. Davis. (ed.). Behavioural ecology: an evolutionary approach. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Raisanen, G.A. and R.L. Applegate. 1983. Selection of live food by captive yellow perch larvae. *Prog. Fish-Cult.*, 45(3):172-174.

- Regier, H.A., V.C. Applegate and R.A. Ryder. 1969. The ecology of the walleye in western lake Erie. Great Lakes Fish. Comm., Techn. Rep. 15. 101 pp.
- Ryder, R.A. 1977. Effects of ambient light variations on behavior of yearling, subadult, and adult walleyes. J. fish. Res. Board Can., 34: 1481-1491.
- Sarrazin, R., M. Cantin, A. Gagnon, C. Gauthier et G. Lefèbvre. 1983. La protection des habitats fauniques au Québec. Gouvernement du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction générale de la faune. Québec. 256 pp.
- Savard, L. et G. Moreau. 1982. Étude des relations entre les communautés piscicoles et les différents habitats d'une rivière nordique: notion d'habitat optimal. Can. J. Zool., 60(12): 3344-3352.
- Savitz, J., P.A. Fish and R. Weszely. 1983. Habitat utilization and movement of fish as determined by radio-telemetry. J. of Freshwater Ecology, 2 (2): 165-174.
- Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'environnement. Service des pêches et des sciences de la mer. Ottawa. 1026 pp.

- Serns, S.L. and M.H. Hoff. 1984. Food habits of adult yellow perch and smallmouth bass in Nebish Lake, Wisconsin - with special reference to zooplankton density and composition. Technical Bulletin no: 149. Department of Natural Ressources Madison, Wisconsin. 24 pp.
- Sherrer, B. 1984. Biostatistique. Gaétan Morin ed.. Chicoutimi. 850 pp.
- Soléco Consultants Inc. 1983. Analyse et interprétation d'échantillons de benthos et de zooplancton récoltés dans divers habitats de la plaine d'inondation du lac Saint-Pierre. Rapport d'étude présenté au Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec. 81 pp.
- Stang, L.S. and W.A. Hubert. 1984. Spatial separation of fishes captured in passive gear in a turbid prairie lake. Env. Biol. Fish., 11(4):309-314.
- Swenson, W.A. 1977. Food consumption of walleye and sauger in relation to food availability and physical conditions in Lake of the Woods, Minnesota, Shagawa Lake, and Western Lake Superior. J. Fish. Res. Board Can., 34: 1643-1654.

- Tessier, C. 1983. Études des populations de poissons de la plaine de débordement du lac Saint-Pierre (Québec). Université du Québec à Trois-Rivières. 38 pp.
- Tessier, C. 1987. Relations intra et inter-spécifiques chez le doré jaune (Stizostedion vitreum), la perchaude (Perca flavescens) et le grand brochet (Esox lucius). Revue de littérature. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale de Trois-Rivières, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la faune, Trois-Rivières-Ouest. 37 pp.
- Tessier, C., A. Aubin et D. Chenevier. 1984. Les facteurs élévation et distance dans la structure et la productivité d'une communauté riveraine de macrophytes. Can. J. Bot., 62:2260-2266.
- Tessier, C. et P. Caron. 1981. Cartographie écologique de la végétation de la rive nord du lac Saint-Pierre. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale des Trois-Rivières, Trois-Rivières. 27 pp.
- Tessier, C. et R. Couture. 1984. Études des populations de poissons de la plaine de débordement du lac Saint-Pierre (Québec) secteur rive sud. Université du Québec à Trois-Rivières. 29 p. Ouvrage non publié.

- Werner, E.E., J.F. Gilliam, D.J. Hall and G.G. Mittelbach. 1983. An experimental test of the effects of predation risk on habitat use in fish. *Ecology*, 64 (6): 1540-1548.
- Werner, E.E. and D.J. Hall. 1977. Competition and habitat shift in two sunfishes (Centrarchidae). *Ecology*, 58: 869-876.
- Werner, E.E., D.J. Hall, D.R. Laughlin, D.J. Wagner, L.A. Wilsmann and F.C. Funk. 1977. Habitat partitioning in a freshwater fish community. *J. Fish. Res. Board Can.*, 34 (3): 360-370.
- Werner, E.E., G.G. Mittelbach, D.J. Hall and J.F. Gilliam. 1983. Experimental tests of optimal habitat use in fish: the role of relation habitat profitability. *Ecology*, 64 (6): 1525-1539.
- Wetzel, R.G. 1983. *Limnology*. Saunders College Publishing. Philadelphia. 767 pp.
- Whiteside, M.C., W.L. Doolittle and C. Swindoll. 1985. Zooplankton as food resources for larval fish. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 22:2523-2526.

- Whiteside, M.C., C. Swindoll and W.L. Doolittle. 1985.  
Factors affecting the early life history of yellow  
perch, Perca flavescens. Env. Biol. Fish., 12(1):47-  
56.
- Zar, J.H. 1974. Biostatistical analysis. Prentice-Hall.  
Englewood Cliffs. 620 pp.

## ANNEXE 1

Liste des noms latins et français des espèces  
de poissons capturés (Lagacé et al., 1983)

---

| Nom latin                                  | Nom français        |
|--|---------------------|
| <u>LEPISOSTEIDAE</u>                       |                     |
| <u>Lepisosteus osseus</u> (Linné)          | Lépisosté osseux    |
| <u>HIODONTIDAE</u>                         |                     |
| <u>Hiodon tergisus</u> Lesueur             | Laquaiche argentée  |
| <u>Alosa sapidissima</u> (Wilson)          | Alose savoureuse    |
| <u>SALMONIDAE</u>                          |                     |
| <u>Coregonus clupeaformis</u> (Mitchill)   | Grand corégone      |
| <u>ESOCIDAE</u>                            |                     |
| <u>Esox lucius</u> Linné                   | Grand brochet       |
| <u>CYPRINIDAE</u>                          |                     |
| <u>Hybognathus nuchalis</u> Agassiz        | Mené d'argent       |
| <u>Notemigonus chrysoleucas</u> (Mitchill) | Mené jaune          |
| <u>Notropis heterolepis</u> Eigenmann      | Museau noir         |
| <u>Notropis hudsonius</u> (Clinton)        | Queue à tache noire |
| <u>CATOSTOMIDAE</u>                        |                     |
| <u>Carpiodes cyprinus</u> (Lesueur)        | Couette             |
| <u>Catostomus commersoni</u> (Lacépède)    | Meunier noir        |
| <u>Moxostoma anisurum</u> (Rafinesque)     | Suceur blanc        |
| <u>ICTALURIDAE</u>                         |                     |
| <u>Ictalurus nebulosus</u> (Lesueur)       | Barbotte brune      |
| <u>Ictalurus punctatus</u> (Rafinesque)    | Barbue de rivière   |

## ANNEXE 1 (suite)

Liste des noms latins et français des espèces  
de poissons capturés (Lagacé et al., 1983)

---

| Nom latin                                     | Nom français               |
|---|----------------------------|
| <u>GADIDAE</u>                                |                            |
| <u>Lota</u> <u>lota</u> (Linné)               | Lotte                      |
| <u>CYPRINODONTIDAE</u>                        |                            |
| <u>Fundulus</u> <u>diaphanus</u> (Lesueur)    | Fondule barré              |
| <u>PERCICHTHYIDAE</u>                         |                            |
| <u>Morone</u> <u>americana</u> (Gmelin)       | Baret                      |
| <u>CENTRARCHIDAE</u>                          |                            |
| <u>Lepomis</u> <u>gibbosus</u> (Linné)        | Crapet-soleil              |
| <u>Micropterus</u> <u>dolomieu</u> Lacépède   | Achigan à petite<br>bouche |
| <u>PERCIDAE</u>                               |                            |
| <u>Etheostoma</u> <u>nigrum</u> Rafinesque    | Raseux-de-terre noir       |
| <u>Perca</u> <u>flavescens</u> (Mitchill)     | Perchaude                  |
| <u>Percina</u> <u>caprodes</u> (Rafinesque)   | Fouille-roche              |
| <u>Stizostedion</u> <u>vitreum</u> (Mitchill) | Doré jaune                 |

---



## ANNEXE 2

Autres données sur la végétation des stations de la  
plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre (mai 1985)

| PARAMÈTRE   | STATION * |       |    |    |    |
|---|-----------|-------|----|----|----|
|   | A1        | A2    | A3 | A4 | A5 |
| Hauteur moyenne des<br>plantes émergentes (cm)<br>(section hors de l'eau) | 20        | 20    | 30 | 30 | 0  |
| Hauteur moyenne des<br>plantes submergées (cm)                            | 100       | 10-30 | 25 | 10 | 30 |
| Physionomie des plantes<br>émergentes (indice)                            |           |       |    |    |    |
| Type A  | 0         | 0     | 0  | 0  | 0  |
| Type B  | 1         | 0     | 0  | 0  | 0  |
| Type C  | 0         | 1     | 2  | 3  | 0  |
| Type D  | 0         | 0     | 0  | 0  | 0  |
| Physionomie des plantes<br>submergées (indice)                            |           |       |    |    |    |
| Type A  | 1         | 0     | 0  | 0  | 1  |
| Type B  | 4         | 0     | 0  | 0  | 2  |
| Type C  | 0         | 1     | 2  | 2  | 0  |
| Type D  | 0         | 2     | 0  | 2  | 2  |
| * A1 Prairie à <u>Phalaris</u>  |           |       |    |    |    |
| A2 Champ labouré  |           |       |    |    |    |
| A3 Petit ruisseau secondaire  |           |       |    |    |    |
| A4 Ruisseau secondaire (bordures)   |           |       |    |    |    |
| A5 Ruisseau secondaire (centre)   |           |       |    |    |    |

## ANNEXE 3

Liste des variables et des abréviations  
utilisés dans le traitement de donnéesPARAMÈTRE ABIOTIQUE

|                 |      |
|-----------------|------|
| Température     | TEMP |
| Oxygène dissous | ODIS |
| Conductivité    | COND |
| Turbidité       | TURB |
| Profondeur      | PROF |

PARAMÈTRE BIOTIQUE

|  |     |
|--|-----|
| % de recouvrement de plantes émergentes  | EM  |
| % de recouvrement de plantes submergées  | SU  |
| % de recouvrement total                  | TOT |
| Hauteur moyenne des plantes émergentes   | HEM |
| Hauteur moyenne des plantes submergées   | HSU |
| Plantes hautes et minces (émergentes)    | EA  |
| Plantes hautes et ramifiées (émergentes) | EB  |
| Plantes basses et minces (émergentes)    | EC  |
| Plantes basses et ramifiées (émergentes) | ED  |
| Plantes hautes et minces (submergées)    | SA  |
| Plantes hautes et ramifiées (submergées) | SB  |
| Plantes basses et minces (submergées)    | SC  |
| Plantes basses et ramifiées (submergées) | SD  |

FAUNE ICHTYENNE

|                          |      |
|--------------------------|------|
| Larves de grand corégone | LCOR |
| Larves de lotte          | LLOT |
| Larves de perchaude      | LPER |
| Mené jaune               | NOTE |
| Museau noir              | NOTR |
| Perchaude                | PERC |
| Barbotte brune           | ICTN |
| Grand Brochet            | ESOX |
| Larves de grand brochet  | LESO |
| Crapet-soleil            | LEPO |
| Fondule barré            | FUND |
| Barbue de rivière        | ICTP |
| Doré jaune               | STIZ |
| Laquaiche argenté        | HIOD |
| Alose savoureuse         | ALOS |
| Baret                    | MORO |
| Suceur blanc             | MOXO |

## ANNEXE 3 (suite)

Liste des variables et des abréviations  
utilisés dans le traitement de données

---

FAUNE ICHTYENNE (suite)

|                          |      |
|--------------------------|------|
| Meunier noir             | CATO |
| Lepisostée osseux        | LEPI |
| Achigan à petite bouche  | MICR |
| Queue à tâche noire      | NOHU |
| Raseux-de-terre noir     | ETHE |
| Fouille-roche            | PCAR |
| Mené d'argent            | HYBO |
| Nombre total de poissons | TOTA |

---

## ANNEXE 4

Coefficients de corrélations (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre.

| VARIABLES | CORRÉLATION    |                |
|-----------|----------------|----------------|
|           | SPEARMAN       | PEARSON        |
| TEMP-PROF | -1,0000 (,000) | -0,8708 (,002) |
| TEMP-HSU  | -0,9000 (,019) | ---            |
| TEMP-SD   | 0,8660 (,029)  | 0,9852 (,001)  |
| COND-PERC | ---            | 0,9701 (,002)  |
| COND-TURB | -0,8947 (,020) | ---            |
| COND-SU   | -0,9747 (,002) | ---            |
| COND-SB   | -0,8030 (,051) | ---            |
| COND-LCOR | ---            | 0,9085 (,012)  |
| TURB-SU   | 0,8721 (,027)  | 0,9053 (,013)  |
| TURB-SB   | 0,8030 (,051)  | 0,8449 (,030)  |
| PROF-EB   | ---            | 0,7901 (,049)  |
| PROF-HSU  | 0,9000 (,019)  | 0,8811 (,019)  |
| PROF-SD   | -0,8660 (,029) | -0,8048 (,044) |
| EM-HEM    | 0,9733 (,003)  | ---            |
| EM-EC     | 0,9211 (,013)  | 0,8845 (,019)  |
| EM-SC     | 0,8922 (,021)  | ---            |
| EM-NOTE   | -0,9474 (,007) | ---            |
| EM-NOTR   | -0,8030 (,051) | ---            |
| SU-SA     | 0,8660 (,029)  | 0,9367 (,005)  |
| SU-SB     | 0,8944 (,020)  | 0,9287 (,008)  |
| HEM-SC    | 0,9167 (,014)  | 0,8165 (,040)  |
| HEM-EC    | 0,8922 (,021)  | 0,7828 (,052)  |
| HEM-EB    | 0,9167 (,014)  | 0,9787 (,001)  |
| HEM-NOTE  | -0,9733 (,003) | -0,9159 (,011) |
| HEM-NOTR  | -0,8250 (,043) | -0,9150 (,011) |
| HEM-TOTA  | ---            | -0,8101 (,042) |
| EC-SA     | -0,8885 (,022) | -0,8402 (,032) |
| EC-SB     | -0,8603 (,031) | ---            |
| EC-SC     | 0,9733 (,003)  | 0,9587 (,003)  |
| EC-NOTE   | -0,7895 (,056) | ---            |
| EC-NOTR   | -0,8603 (,031) | ---            |

## ANNEXE 4 (suite)

Coefficients de corrélations (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables de la plaine de débordement à Baie-du-Fèbvre.

| <u>VARIABLES</u> | <u>CORRÉLATION</u> |                |
|------------------|--------------------|----------------|
|                  | <u>SPEARMAN</u>    | <u>PEARSON</u> |
| SA-SB            | 0,9682 (,003)      | 0,9186 (,010)  |
| SA-SC            | -0,9129 (,015)     | -0,9129 (,012) |
| SA-NOTR          | 0,9682 (,003)      | --             |
| SB-SC            | -0,8839 (,023)     | -0,8385 (,032) |
| SB-NOTR          | 0,8750 (,026)      | ---            |
| SC-NOTE          | -0,8111 (,048)     | ---            |
| SC-NOTR          | -0,8839 (,023)     | ---            |
| SD-TOTA          | 0,8660 (,029)      | ---            |
| LLOT-LESO        | 1,0000 (,000)      | 0,9421 (,006)  |
| NOTE-LESO        | ---                | 0,8647 (,024)  |
| LCOR-PERC        | ---                | 0,9823 (,001)  |
| NOTE-NOTR        | ---                | 0,9999 (,000)  |
| NOTE-TOTA        | ---                | 0,9145 (,011)  |
| NOTR-LESO        | ---                | 0,8655 (,024)  |
| LESO-TOTA        | ---                | 0,8633 (,025)  |



## ANNEXE 6

Coefficients de corrélations (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables des herbiers aquatiques (pêches aux filets) de la Baie de Yamachiche.

| <u>VARIABLES</u> | <u>CORRÉLATION</u> |                |
|------------------|--------------------|----------------|
|                  | <u>SPEARMAN</u>    | <u>PEARSON</u> |
| TEMP-ALOS        | ---                | 0,7690 (,033)  |
| TEMP-SB          | 0,7351 (,048)      | 0,7341 (,045)  |
| TEMP-ICTP        | 0,7941 (,030)      | 0,7767 (,031)  |
| TEMP-MORO        | 0,7351 (,048)      | 0,7341 (,045)  |
| TEMP-LEPI        | ---                | 0,7690 (,033)  |
| ODIS-EC          | ---                | -0,7199 (,049) |
| ODIS-SU          | 0,7171 (,054)      | ---            |
| ODIS-LEPO        | ---                | 0,7317 (,045)  |
| ODIS-HIOD        | -0,7143 (,055)     | ---            |
| ODIS-TURB        | ---                | -0,7548 (,038) |
| ODIS-ALOS        | ---                | 0,7690 (,033)  |
| COND-ESOX        | 0,8061 (,026)      | 0,9800 (,000)  |
| COND-HEM         | ---                | 0,9406 (,002)  |
| COND-EA          | ---                | 0,9765 (,000)  |
| COND-SC          | ---                | 0,7913 (,027)  |
| TURB-HSU         | -0,8402 (,018)     | ---            |
| TURB-EC          | ---                | 0,9055 (,005)  |
| TURB-STIZ        | 0,8088 (,026)      | 0,8739 (,009)  |
| TURB-HIOD        | 0,8117 (,025)      | 0,7280 (,047)  |
| TURB-TOTA        | -0,8117 (,025)     | ---            |
| PROF-EM          | -0,8281 (,021)     | -0,8111 (,022) |
| PROF-HEM         | -0,7775 (,034)     | ---            |
| PROF-ICTN        | -0,7143 (,055)     | -0,6793 (,065) |
| PROF-PERC        | ---                | 0,7839 (,029)  |
| EM-HEM           | 0,9798 (,000)      | 0,7414 (,042)  |
| SU-TOT           | 0,9847 (,000)      | 0,9916 (,000)  |
| HEM-ESOX         | ---                | 0,9315 (,002)  |
| HEM-PERC         | ---                | -0,6802 (,065) |
| HEM-EA           | 0,7746 (,035)      | 0,9887 (,000)  |
| HEM-SC           | ---                | 0,7724 (,032)  |

## ANNEXE 6 (suite)

Coefficients de corrélations (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables des herbiers aquatiques (pêches aux filets) de la Baie de Yamachiche.

| VARIABLES | CORRÉLATION    |                |
|-----------|----------------|----------------|
|           | SPEARMAN       | PEARSON        |
| HSU-ICTN  | 0,8281 (,021)  | 0,9395 (,002)  |
| HSU-PERC  | -0,8528 (,015) | -0,7857 (,029) |
| HSU-HIOD  | -0,8281 (,021) | -0,7992 (,025) |
| HSU-TOTA  | 0,8281 (,021)  | 0,7836 (,029)  |
| SB-MORO   | 1,0000 (,000)  | 1,0000 (0)     |
| SC-SD     | -0,7504 (,043) | ---            |
| SC-ESOX   | 0,7727 (,036)  | 0,8420 (,015)  |
| SC-CATO   | -0,8528 (,015) | -0,7730 (,032) |
| SD-STIZ   | 0,7701 (,037)  | 0,7522 (,039)  |
| SD-ESOX   | -0,9380 (,003) | ---            |
| SD-LEPO   | ---            | 0,7746 (,032)  |
| ICTN-LEPI | ---            | 0,8114 (,022)  |
| ICTN-TOTA | 0,9429 (,002)  | 0,9415 (,002)  |
| ICTN-ALOS | ---            | 0,8114 (,022)  |
| STIZ-ESOX | -0,8508 (,016) | ---            |
| STIZ-EC   | ---            | 0,8367 (,016)  |
| ALOS-LEPI | 1,0000 (,000)  | 1,0000 (0)     |
| ALOS-ICTP | ---            | 0,7590 (,036)  |
| ALOS-TOTA | ---            | 0,8740 (,009)  |
| EA-SC     | ---            | 0,7683 (,034)  |
| EA-ESOX   | ---            | 0,9645 (,001)  |
| LEPI-TOTA | ---            | 0,8748 (,009)  |
| LEPI-ICTP | ---            | 0,7590 (,036)  |
| LEPI-TOTA | ---            | 0,7659 (,034)  |



## ANNEXE 7

Autres données sur la végétation des stations B1, B2,  
B3 et B4 de la baie de Yamachiche (juin 1985)

| PARAMÈTRE   | STATION* |     |    |     |
|---|----------|-----|----|-----|
|   | B1       | B2  | B3 | B4  |
| Hauteur moyenne des<br>plantes émergentes (cm)<br>(section hors de l'eau) | 0        | 120 | 46 | 100 |
| Hauteur moyenne des<br>plantes submergées (cm)                            | 0        | 40  | 30 | 60  |
| Physionomie des plantes<br>émergentes (indice)                            |          |     |    |     |
| Type A  | 0        | 2   | 1  | 1   |
| Type B  | 0        | 0   | 0  | 3   |
| Type C  | 0        | 0   | 0  | 2   |
| Type D  | 0        | 0   | 3  | 0   |
| Physionomie des plantes<br>submergées (indice)                            |          |     |    |     |
| Type A  | 0        | 2   | 2  | 2   |
| Type B  | 0        | 0   | 0  | 2   |
| Type C  | 0        | 0   | 0  | 0   |
| Type D  | 0        | 0   | 0  | 0   |

\* B1 Plage de sable  
 B2 Gr. Scirpus acutus  
 B3 Gr. Pontederia cordata  
 B4 Gr. Scirpus fluviatilis

## ANNEXE 8

Autres données sur la végétation des stations B1, B2  
B3, B4 et B5 de la baie de Yamachiche (juillet 1985)

| PARAMÈTRE   | STATION * |     |    |     |    |
|---|-----------|-----|----|-----|----|
|   | B1        | B2  | B3 | B4  | B5 |
| Hauteur moyenne des<br>plantes émergentes (cm)<br>(section hors de l'eau) | 0         | 130 | 60 | 80  | 0  |
| Hauteur moyenne des<br>plantes submergées (cm)                            | 0         | 30  | 20 | 100 | 60 |
| Physionomie des plantes<br>émergentes (indice)                            |           |     |    |     |    |
| Type A  | 0         | 3   | 0  | 1   | 0  |
| Type B  | 0         | 0   | 2  | 3   | 0  |
| Type C  | 0         | 2   | 2  | 1   | 0  |
| Type D  | 0         | 0   | 3  | 1   | 0  |
| Physionomie des plantes<br>submergées (indice)                            |           |     |    |     |    |
| Type A  | 0         | 0   | 0  | 5   | 3  |
| Type B  | 0         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Type C  | 0         | 2   | 1  | 0   | 0  |
| Type D  | 0         | 0   | 1  | 0   | 0  |
| * B1 Plage de sable   |           |     |    |     |    |
| B2 Gr. <u>Scirpus acutus</u>  |           |     |    |     |    |
| B3 Gr. <u>Pontederia cordata</u>  |           |     |    |     |    |
| B4 Gr. <u>Scirpus fluviatilis</u>   |           |     |    |     |    |
| B5 Gr. <u>Vallisneria americana</u>                                       |           |     |    |     |    |

## ANNEXE 9

Autres données sur la végétation des stations B1, B2,  
B3 et B5 de la baie de Yamachiche (septembre 1985)

| PARAMÈTRE   | STATION * |     |     |    |
|---|-----------|-----|-----|----|
|   | B1        | B2  | B3  | B5 |
| Hauteur moyenne des<br>plantes émergentes (cm)<br>(section hors de l'eau) | 0         | 130 | 100 | 0  |
| Hauteur moyenne des<br>plantes submergées (cm)                            | 0         | 10  | 30  | 60 |
| Physionomie des plantes<br>émergentes (indice)                            |           |     |     |    |
| Type A  | 0         | 3   | 1   | 0  |
| Type B  | 0         | 0   | 2   | 0  |
| Type C  | 0         | 2   | 2   | 0  |
| Type D  | 0         | 0   | 4   | 0  |
| Physionomie des plantes<br>submergées (indice)                            |           |     |     |    |
| Type A  | 0         | 0   | 0   | 3  |
| Type B  | 0         | 0   | 0   | 0  |
| Type C  | 0         | 2   | 2   | 0  |
| Type D  | 0         | 0   | 0   | 0  |
| °   |           |     |     |    |
| * B1 Plage de sable   |           |     |     |    |
| B2 Gr. <u>Scirpus acutus</u>  |           |     |     |    |
| B3 Gr. <u>Pontederia cordata</u>  |           |     |     |    |
| B5 Gr. <u>Vallisneria americana</u>                                       |           |     |     |    |

## ANNEXE 10

Coefficients de corrélations (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables des autres milieux de la Baie de Yamachiche.

| <u>VARIABLES</u> | <u>CORRÉLATION</u> |                |
|------------------|--------------------|----------------|
|                  | <u>SPEARMAN</u>    | <u>PEARSON</u> |
| TEMP-ODIS        | -0,4846 (,047)     | -0,5411 (,028) |
| TEMP-COND        | 0,5675 (,022)      | 0,5241 (,032)  |
| TEMP-SB          | -0,5966 (,016)     | -0,6386 (,009) |
| TEMP-SD          | 0,5049 (,039)      | 0,5133 (,035)  |
| TEMP-CATO        | -0,5997 (,015)     | ---            |
| TEMP-STIZ        | -0,4700 (,053)     | ---            |
| TEMP-PERC        | -0,6997 (,004)     | -0,6411 (,009) |
| TEMP-ESOX        | -0,6843 (,005)     | -0,6066 (,014) |
| TEMP-NOTE        | -0,6231 (,011)     | ---            |
| TEMP-ETHE        | ---                | 0,4993 (,041)  |
| TEMP-LEPO        | ---                | 0,4620 (,055)  |
| ODIS-SD          | -0,5627 (,023)     | -0,5899 (,016) |
| ODIS-NOTR        | 0,6149 (,013)      | ---            |
| ODIS-FUND        | 0,6166 (,012)      | ---            |
| ODIS-NOTE        | -0,5568 (,024)     | ---            |
| ODIS-LEPO        | -0,6926 (,004)     | -0,6555 (,007) |
| ODIS-EM          | ---                | -0,5056 (,038) |
| COND-SB          | -0,6078 (,014)     | -0,5997 (,015) |
| COND-SC          | 0,5936 (,016)      | 0,4632 (,055)  |
| COND-CATO        | -0,4889 (,045)     | ---            |
| COND-PERC        | -0,7306 (,003)     | -0,5826 (,018) |
| COND-ESOX        | -0,7193 (,003)     | -0,5244 (,032) |
| COND-NOTE        | 0,5571 (,024)      | ---            |
| TURB-HSU         | ---                | 0,6656 (,006)  |
| TURB-FUND        | -0,6511 (,008)     | ---            |
| TURB-SU          | ---                | 0,5943 (,016)  |
| TURB-SA          | ---                | 0,6874 (,004)  |
| PROF-SU          | 0,8928 (,000)      | 0,7401 (,002)  |
| PROF-HSU         | 0,9046 (,000)      | 0,8409 (,000)  |
| PROF-SA          | 0,8538 (,000)      | 0,7998 (,000)  |
| PROF-FUND        | -0,5492 (,026)     | ---            |
| PROF-EB          | ---                | 0,4681 (,053)  |
| PROF-SB          | ---                | 0,5349 (,029)  |
| PROF-PERC        | ---                | 0,4949 (,042)  |

## ANNEXE 10 (suite)

Coefficients de corrélations (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables des autres milieux de la Baie de Yamachiche.

| VARIABLES | CORRÉLATION    |               |
|-----------|----------------|---------------|
|           | SPEARMAN       | PEARSON       |
| EM-HEM    | 0,7643 (,001)  | 0,6537 (,007) |
| EM-EA     | 0,7249 (,003)  | 0,5011 (,040) |
| EM-EB     | 0,6057 (,014)  | 0,5954 (,015) |
| EM-EC     | 0,8609 (,000)  | 0,8479 (,000) |
| EM-ED     | 0,6971 (,004)  | 0,7429 (,002) |
| EM-SC     | 0,7643 (,001)  | 0,7356 (,002) |
| EM-SD     | 0,7079 (,003)  | 0,7704 (,001) |
| EM-MICR   | 0,4797 (,049)  | 0,5449 (,027) |
| SU-HSU    | 0,9714 (,000)  | 0,9487 (,000) |
| SU-SA     | 0,8561 (,000)  | 0,9204 (,000) |
| SU-FUND   | -0,6669 (,006) | ---           |
| SU-LEPO   | 0,5862 (,018)  | 0,6447 (,008) |
| HEM-EA    | 0,8254 (,000)  | 0,7011 (,004) |
| HEM-EB    | 0,5545 (,025)  | 0,5467 (,026) |
| HEM-EC    | 0,7816 (,001)  | 0,7645 (,001) |
| HEM-SC    | 0,5360 (,030)  | 0,5311 (,030) |
| HEM-HYBO  | -0,4763 (,050) | ---           |
| HSU-EB    | ---            | 0,5455 (,026) |
| HSU-SA    | 0,8819 (,000)  | 0,9194 (,000) |
| HSU-FUND  | -0,6234 (,011) | ---           |
| HSU-LEPO  | 0,5479 (,026)  | 0,5828 (,018) |
| EA-FUND   | ---            | 0,5297 (,031) |
| EA-ICTA   | ---            | 0,5596 (,023) |
| EA-NOTE   | ---            | 0,5739 (,020) |
| EA-SC     | 0,6878 (,005)  | 0,7275 (,002) |
| EA-EC     | 0,7567 (,001)  | 0,6697 (,006) |
| EA-NOHU   | ---            | 0,4884 (,045) |
| EB-SD     | 0,7480 (,002)  | 0,7219 (,003) |
| EB-EC     | 0,6174 (,012)  | 0,5836 (,018) |
| EB-ED     | 0,7345 (,002)  | 0,5042 (,039) |

## ANNEXE 10 (suite)

Coefficients de corrélations (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables des autres milieux de la Baie de Yamachiche.

| <u>VARIABLES</u> | <u>CORRÉLATION</u> |                |
|------------------|--------------------|----------------|
|                  | <u>SPEARMAN</u>    | <u>PEARSON</u> |
| EC-ED            | 0,4665 (,054)      | ---            |
| EC-SC            | 0,7912 (,001)      | 0,7775 (,001)  |
| EC-SD            | 0,4937 (,043)      | 0,4739 (,050)  |
| EC-CATO          | -0,4887 (,045)     | ---            |
| EC-NOTE          | 0,5590 (,024)      | ---            |
| ED-SD            | 0,7259 (,002)      | 0,6897 (,004)  |
| ED-MICR          | 0,5297 (,031)      | 0,6415 (,009)  |
| SA-SC            | -0,5785 (,019)     | -0,5263 (,032) |
| SA-FUND          | -0,4765 (,050)     | ---            |
| SA-LEPO          | ---                | 0,5068 (,038)  |
| SB-PERC          | 0,8388 (,000)      | 0,8990 (,000)  |
| SB-ESOX          | 0,7561 (,001)      | 0,5557 (,024)  |
| SB-PCAR          | 0,6133 (,013)      | ---            |
| SC-ETHE          | -0,5015 (,040)     | ---            |
| SC-NOTE          | 0,5171 (,035)      | 0,5187 (,034)  |
| SC-ICTA          | 0,4751 (,050)      | 0,5007 (,040)  |
| SC-MICR          | 0,4751 (,050)      | 0,5007 (,040)  |
| SC-FUND          | ---                | 0,4788 (,048)  |
| SD-MICR          | 0,5270 (,032)      | 0,5270 (,032)  |
| CATO-NOTR        | 0,6306 (,010)      | ---            |
| CATO-STIZ        | 0,8507 (,000)      | 0,9959 (0)     |
| CATO-PERC        | 0,4799 (,048)      | ---            |
| CATO-ESOX        | 0,5452 (,027)      | ---            |
| CATO-NOTE        | -0,7285 (,002)     | ---            |
| NOTR-ESOX        | ---                | 0,6314 (,010)  |
| NOTR-FUND        | 0,5542 (,025)      | 0,5985 (,015)  |
| NOTR-NOTE        | -0,4831 (,047)     | ---            |
| NOTR-PCAR        | 0,4762 (,050)      | 0,7255 (,002)  |
| NOTR-LEPO        | -0,4801 (,048)     | ---            |
| NOTR-PERC        | ---                | 0,4847 (,046)  |

## ANNEXE 10 (suite)

Coefficients de corrélations (Spearman et Pearson) et leur niveau de probabilité entre parenthèses pour les variables des autres milieux de la Baie de Yamachiche.

| <u>VARIABLES</u> | <u>CORRÉLATION</u> |                |
|------------------|--------------------|----------------|
|                  | <u>SPEARMAN</u>    | <u>PEARSON</u> |
| STIZ-NOTE        | -0,5710 (,021)     | ---            |
| ETHE-HYBO        | 0,5433 (,028)      | ---            |
| FUND-PCAR        | 0,5217 (,034)      | ---            |
| PERC-ESOX        | 0,9899 (,000)      | 0,8349 (,000)  |
| PERC-NOTE        | -0,5828 (,018)     | ---            |
| PERC-PCAR        | 0,6261 (,011)      | 0,7488 (,001)  |
| ESOX-NOTE        | -0,6053 (,014)     | ---            |
| ESOX-PCAR        | 0,6261 (,011)      | 0,8864 (,000)  |
| NOTE-NOHU        | 0,4756 (,050)      | 0,9379 (,000)  |
| NOTE-LEPO        | 0,7591 (,001)      | ---            |
| NOTE-ICTA        | ---                | 0,9691 (,000)  |
| NOHU-HYBO        | 0,5165 (,035)      | ---            |
| NOHU-LEPO        | 0,6179 (,012)      | 0,5327 (,030)  |
| NOHU-ICTA        | 0,5278 (,032)      | 0,9645 (,000)  |
| NOHU-TOTA        | ---                | 0,6083 (,013)  |
| LEPO-TOTA        | 0,5012 (,041)      | 0,5406 (,028)  |
| LEPO-HYBO        | ---                | 0,7253 (,002)  |
| ICTA-TOTA        | ---                | 0,5124 (,036)  |